A INFLUÊNCIA DE DOIS TIPOS DE CONSÓRCIOS DE FRUTEIRAS NA INCIDÊNCIA DE BROCA DO TRONCO (**CRATOSOMUS** SP) NA GRAVIOLA (**ANNONA MURICATA** L.) (*)

Wlademar C. Ferreira Filho (**)
Wanders B. Chaves Flores (**)
Charles R. Clement (**)
Woodruff W. Benson (***)

RESUMO

*O objetivo principal deste trabalho foi estudar a incidência e intensidade de ataque da praga "Broca do tronco" (**Cratosomus** sp.) na graviola (**Annona muricata** L.) em um sistema de dois tipos de consórcio de fruteiras. O estudo foi realizado na área do projeto "Sistema de Produção Consorciado de Fruteiras", instalado em 1977 e se encontra localizado na E.E.S.T. do INPA, Km 41 da BR - 174 no Município de Manaus, foram utilizadas 6 espécies de fruteiras: graviola (**Annona muricata** L.), côco (**Cocos nucifera** L.), pupunha (**Bactris gasipaes** H.B.K.), caju (**Anacardium ocidentale** L.), biribá (**Rollinia mucosa** (Jacq.) Baill e o mapati (**Pouroma cecropiaefolia** Mart.). Os sistemas consorciados empregados são: Consórcio simples constituído pelas 6 espécies de fruteiras com 16 plantas cada subparcela e o Consórcio misto as 6 espécies de fruteiras foram plantadas alternadamente usando o mapati para separar as demais; neste consórcio contém o seguinte número de plantas: 8 graviolas, 8 biribás, 8 cajus, 14 côcos, 14 pupunhas e 98 mapati. O delineamento empregado é bloco casualizados com 20 repetições. Avaliaram-se o grau de infestação pelo inseto (**Cratosomus** sp.) e número de plantas atacadas em cada tipo de consórcio, na qual uma planta foi considerada atacada apenas quando apresentou um ataque ativo, ataques velhos não foram considerados. Os dados sobre o ataque foram coletados nos meses de junho/79 a julho/80. Concluiu-se que, apesar da hipótese de que plantas consorciadas sofreriam menor incidência de ataque em plantas de graviola nas parcelas heterogêneas nos primeiros anos do desenvolvimento da plantação. Entretanto, reconhece-se a necessidade de estudos mais especializados sobre o ciclo biológico desta praga e sobre diferentes tipos de consórcios para fornecer recomendações mais seguras sobre quais são os sistemas de plantio economicamente mais viáveis.*

(*) Estudo financiado pelo Convênio POLAMAZÔNIA/INPA-CNPq
(**) Deptº Ciências Agronômicas, Instituto Nacional de Pesq. da Amazônia, Manaus, AM
(***) Deptº Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, UNICAMP, Campinas, SP.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
INPA - CODC

INTRODUÇÃO

Um dos problemas agrícolas mais sérios nos trópicos úmidos é o ataque de pragas e doenças, cuja multiplicação e propagação é altamente favorecida pelas condições climáticas (Clement **et al.**, 1978). Nas plantações com espécies perenes as populações de patógenes e insetos são favorecidas, pelo fato de que o hospedeiro é constante. Este fato, aliado a outros, faz com que em florestas tropicais exista uma disposição espacial das plantas de espécies perenes (Janzen, 1970), ou a espécie evoluiu um sistema de auto-defesa contra predadores naturais (Odum, 1971). Com estas estratégias, em sistemas naturais, torna-se mais difícil o surgimento e multiplicação de pragas e doenças a níveis economicamente prejudiciais.

O sistema de monocultura, introduzido nos trópicos úmidos neste século, tem favorecido à disseminação de doenças, tais como: o "mal das folhas" na seringueira (Brasil); a "podridão de palmito" em dendê, (Colombia). O mesmo com pragas, por exemplo: "broca de ponteiro no mogno" (Brasil). Atualmente, a idéia de sistemas agro-florestais está cada vez mais discutida devido as suas vantagens teóricas tanto nos bioecológicos e ergométricos, como sócio-econômicos. Estes sistemas buscam maneiras de consorciação de espécies perenes com outras perenes, ou perenes com anuais, ou até mesmo anuais com anuais, porque os sistemas consorciados imitam parcialmente o sistema natural e teoricamente, tem uma série de vantagens ecológicas, tais como: 1. redução no ataque de pragas e doenças; 2. baixos índices de lixiviação e compactação do solo; 3. melhor aproveitamento de luz, água e nutrientes; e 4. maior acumulação de material orgânico (Dubois, 1979; Clement & Arkcoll, 1979).

Para estudar o comportamento de diversas fruteiras regionais e extra-regionais em sistemas consorciados, a Divisão de Fruticultura, DCA/INPA, instalou em 1977 um projeto para avaliar dois tipos de consorciação de frutíferas arbóreas. Entre as seis espécies escolhidas para estudo se encontra a graviola (**Annona muricata** L.), selecionada por causa de sua popularidade regional, alto valor no comércio para industrialização e exportação e com razoável adaptação às condições climáticas da região. As outras espécies são o côco (**Cocos nucifera** L.), a pupunha (**Bactris gasipaes** H.B.K), o caju (**Anacardium ocidentale** L.) e o biribá (**Rollinia mucosa** (Jacq.) Baill.) e o mapati (**Pourouma cecropiaefolia** Mart.).

Devido ao intenso ataque de broca do tronco, provocado por **Cratosomus** sp. (Coleoptera, Curculionidae), que prejudicou o desenvolvimento das plantas, e em alguns casos provocou a morte, procurou-se avaliar a intensidade do ataque deste besouro nos dois tipos de consorciação. Em diversos países o **Cratosomus** tem sido registrado como uma peste de graviola em monocultura. Na Venezuela (Leal, 1970) e na Colombia (Arango, 1975) **C. bombina** (Fabricus) tem causado prejuízos a níveis econômicos. No nordeste brasileiro, o **Cratosomus** também tem causado prejuízos (L. Barros, com. pes.) nesta Anonaceae. As observações aqui apresentadas sobre o ataque deste besouro nos dois tipos de consorciação permitem comparar os efeitos da consorciação sobre o grau de infestação desta

praga em árvores de graviolas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área do projeto "Sistemas de Produção Consorciados de Fruteiras", localizado na Estação Esperimental de Silvicultura Tropical, do INPA, no Km 41 da BR-174, no Município de Manaus, Amazonas, Brasil, cujas coordenadas geográficas são: ± 3° da latitude S e ± 60° de longitude W.G. e altitude ± 80m. O clima da região é "Afi", no esquema de Köppen, com média anuais de 2.478mm de chuva e 25.6°C (Ribeiro, 1976). A vegetação original era floresta tropical úmida e esta ainda permanece na bordadura de todo o plantio de fruteiras instalado.

Os tipos de sistemas consorciados empregados neste projeto apresentam as seguintes características (Figura 1):

1. **Consórcio simples**, em que as seis espécies de fruteiras foram plantadas em sub-parcelas de 16 árvores cada. No caso da graviola sempre se encontra uma sub-parcela de côco ao sul e uma de caju a oeste. Dependendo da posição da parcela dentro do bloco, encontrar-se-á uma sub-parcela de biribá ao leste; ou uma de côco ao norte, ou parcela de consórcio misto ao norte ou leste.
2. **Consórcio misto**, em que as seis espécies de fruteiras são plantadas alternadamente, usando o mapati para separar as demais. Neste consórcio existem 8 graviolas, biribás e cajus, 14 côcos e pupunhas e 98 mapatis. Assim, cada graviola é cercada por 4 mapatis a uma distância de 5m; com biribá e caju a uma distância de 10m dentro da linha; e côco e pupunha a uma distância de 8m em outras linhas. A graviola mais perto fica a uma distância de 22m. Este experimento de consorciação está montado sob um delineamento de blocos casualizados, com 20 repetições de cada tratamento de consórcio. A implantação deste experimento foi efetuado em março de 1977, dois anos e três meses antes da primeira avaliação.

Segundo Gallo **et al.** (1970), a fêmea de **Cratosomus** spp. deposita um ovo em uma pequena cavidade na casca da planta. A larva, após saída do ovo, abre uma galeria no lenho e se move em direção ao solo, até chegar o momento em que irá formar a pulpa, quando, então, abre uma galeria horizontal até o exterior da casca. A árvore responde a este exsudando uma seiva, que enegrece. Enquanto a larva está se alimentando ativamente, a planta continua exsudando a seiva enegrecida; ao terminar o ataque, também termina a exsudação de seiva (v. Figura 2). A avaliação do grau de infestação por **Cratosomus** foi feita através de observação direta e a identificação de ataque ativo por meio da reação da árvore ao ataque.

Os dados sobre o ataque foram coletados nos meses de junho/79 a julho/80. Foram anotados o número de plantas atacadas e a porcentagem deste ataque foi calculada. Uma planta foi considerada atacada apenas quando apresentou um ataque ativo; ataques velhos não foram considerados. O teste F foi usado para detectar diferenças na porcentagem de

ataque dois tipos de consórcios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as porcentagens de árvores de graviola ativamente atacadas pelo **Cratosomus** em cada parcela, bloco e ano. Nota-se que 45,6% das árvores já apresentam presença de broca ativa na primeira avaliação, sendo o consórcio simples o que apresentou menores percentuais de ataque (35,6%), enquanto o consórcio misto apresentou 55,6%. Embora a avaliação de ataque da broca do tronco não tenha sido anotada em 1978, presume-se que tenha sido intenso naquele período, pois no ano seguinte este estava muito elevado. Provavelmente na época da instalação do experimento de fruteiras consorciadas existia uma população razoável de **Cratosomus** na floresta virgem ao redor da plantação, a qual foi favorecida, encontrando excelentes condições para disseminação através do plantio de um hospedeiro sensível no ambiente.

No segundo ano de observação a média da incidência de infestação ativa já havia aumentado para 70,8%, sendo que o consórcio simples apresentou 66,5% de suas árvores de graviola atacadas e o consórcio misto 75%. Totalizando um aumento global de quase 25% ao ano, que não surpreendeu, pois durante este período não se fez nenhum controle, justamente para observar a evolução do ataque e a possibilidade do surgimento de um possível agente antagônico que atuasse como controle biológico. Na Figura 3 são apresentados gráficos que mostram a evolução do ataque de cada bloco e a média da plantação. Nota-se que o consórcio simples sofreu um aumento de ataque mais acentuado do que o consórcio misto entre 1979 a 1980, embora o inverso desta situação tenha sido encontrado entre 1977 a 1979. Entre 1979 e 1980 o consórcio misto apresentou um aumento ao redor de 20%, enquanto que no consórcio simples foi de 31%. Se o aumento de ataque continuasse no mesmo padrão poder-se-ia inferir que 100% do consórcio simples estaria atacado ativamente pela broca até o fim de 1981 e o consórcio misto chegaria a 100% em 1982.

É interessante notar que o sistema de consórcio misto não influenciou negativamente sobre a disseminação e multiplicação da população de **Cratosomus**, pois, ao contrário do que se esperava, houve maior disseminação do besouro neste tipo de consórcio. Observa-se na Tabela 1 que em 1979 a diferença entre o consórcio misto e o consórcio simples foi de 20% e que em 1980 esta diferença foi de 8,5%.

A Tabela 2 mostra os resultados das análises de variância da incidência do ataque de **Cratosomus** nos dois consórcios. Em 1979 a diferença entre os tratamentos misto e simples foi significativo ao nível de 0,1%. Em 1980 não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém a tendência continua. A redução da diferença entre os tipos de consórcios obviamente foi devido ao aumento de incidência de ataque mais rápido no consórcio simples do que no consórcio misto entre 1979 e 1980. Se o acréscimo da incidência de ataque continuasse aumentando tão rapidamente, no consórcio simples poder-se-ia esperar que breve desapareceria as diferenças entre os consórcios, pois chega-

riam a 100% de ataque.

A explicação dos resultados encontrados estaria diretamente relacionado com o ciclo biológico deste besouro durante sua fase adulta. Infelizmente não se dispõe de informações sobre este aspecto, de forma que somente pode ser levantado algumas suposições: 1) o micro-clima no consórcio misto pode favorecer ao besouro adulto, provavelmente a sombra ajuda o besouro a suportar melhor a temperatura diurna; 2) o consórcio misto pode oferecer melhores condições para o besouro se esconder de seus inimigos durante o dia; 3) sendo indígena a floresta tropical bastante heterogênea, o besouro poderá ter sido melhor adaptado originalmente para o sistema de consórcio misto. O aumento do ataque mais rápido no consórcio simples entre 1979 e 1980 pode ser devido às melhores condições de sombreamento e esconderijo nesta época do que no início do plantio, o qual combinado com a maior concentração dos hospedeiros proporcionou este aumento.

CONCLUSÕES

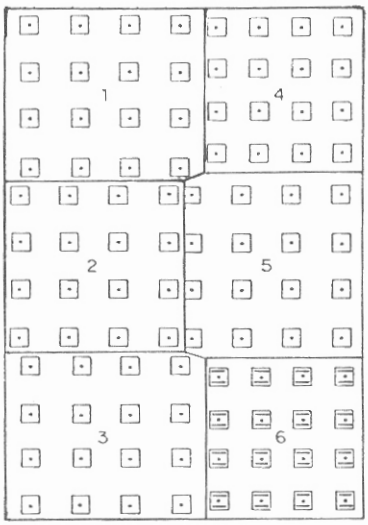
Das observações efetuadas sobre o ataque da broca do tronco em plantas de graviola na área do experimento de "Sistema de Produção Consorciados de Fruteiras", concluiu-se que, apesar da hipótese de que plantas consorciadas sofreriam menor incidência de ataque ter sido rejeitada, observou-se uma maior incidência de ataque em plantas de graviola nas parcelas heterogêneas nos primeiros anos do desenvolvimento da plantação.

Entretanto, reconhece-se a necessidade de estudos mais especializados sobre o ciclo biológico desta praga e sobre diferentes tipos de consórcio para fornecer recomendações mais seguras sobre quais são os sistemas de plantio economicamente mais viáveis.

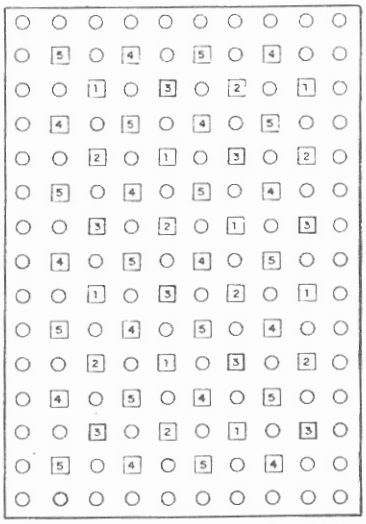
SUMMARY

*The main objective of this work was to study the incidence and intensity of attack of the pest "Broca do Tronco" (**Cratosomus** sp.) in graviola (custard apple) (**Annona muricata** L.) in two types of cultivation systems. The study was carried out in the area of the project "Mixed Cultivation Systems of Fruits Trees", based at the Tropical Silvivulture Experimental Station of the National Institute for Amazon Research (INPA) at Km 41 on the highway BR-174 in the Municipality of Manaus. Six fruit species were used: graviola (**Annona muricata** L.), coconut (**Cocos nucifera** L.), pupunha (peach palm) (**Bactris gasipaes** H.B.K.), cashew (**Anacardium ocidentale** L.), biribá (**Rollinia mucosa** (Jacq.) Baill.) and mapati (**Pourouma cecropiaefolia** Mart.). The mixed cultivation systems used were: simple, consisting of six species with 16 trees of each in each subplot, and mixed, in which the six species were planted alternately wich using mapati to separate each one. The latter system contained the following number of trees: 8 graviolas, 8 biribás, 8 cashews, 14 coconut trees, 14 peach palms and 98 mapatis. The*

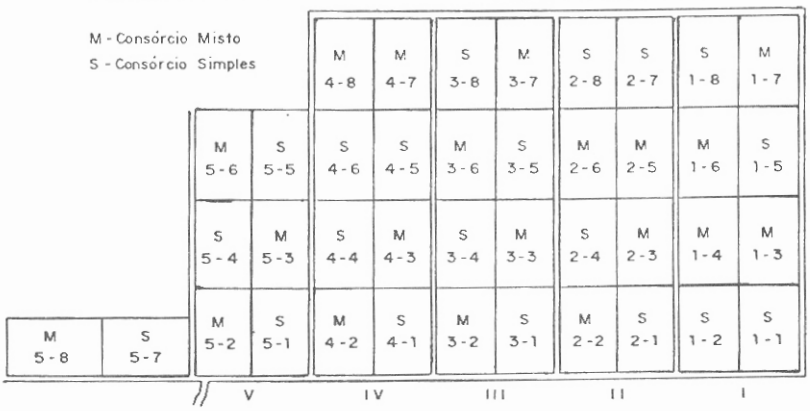
alignment employed was random blocks with 20 repetitions. The degree of infestation by insect **Cratosomus** and the number of trees attacked in each type of mixed cultivation were evaluated. A tree was considered attacked only if the infestation was active; old attacks were not included. The data were collected from June 1979 to July 1980. Although the hypothesis that trees in mixed cultivation would suffer less attack was rejected, it was observed that attack incidence on graviola trees in heterogeneous plots was higher in the first years of cultivation. More detailed studies of the biological cycles of **Cratosomus** in different cultivation systems are necessary to supply more secure recommendations about which types of cultivation are most economically viable.



1.a. Consórcio simples-(1) Pupunha; (2) Mapati; (3) Coco; (4)Biribá; (5) Caju; (6) Graviola. O norte é a direita. Espaçamento da Graviola é 5 x 5 m.



1.b. Consórcio misto -(1) Biribá; (2) Caju; (3) Graviola;(4) Coco; (5) Pupunha; circulos -Mapati. O norte é a direita. Espaçamento é de 5 x 5 m em toda a parcela.



1.c. Área Experimental mostrando a posição dos blocos e das parcelas. Cada da bloco é 100 x 300 m. A área experimental é cercada por floresta tropical virgem.

FIG. 1 - Croquis da distribuição das parcelas do experimento sobre sistemas de produção consorciada de fruteiras.

FIG. 2 - Árvore exsudando uma seiva, respondendo ao ataque da larva **Cratosomus** sp.

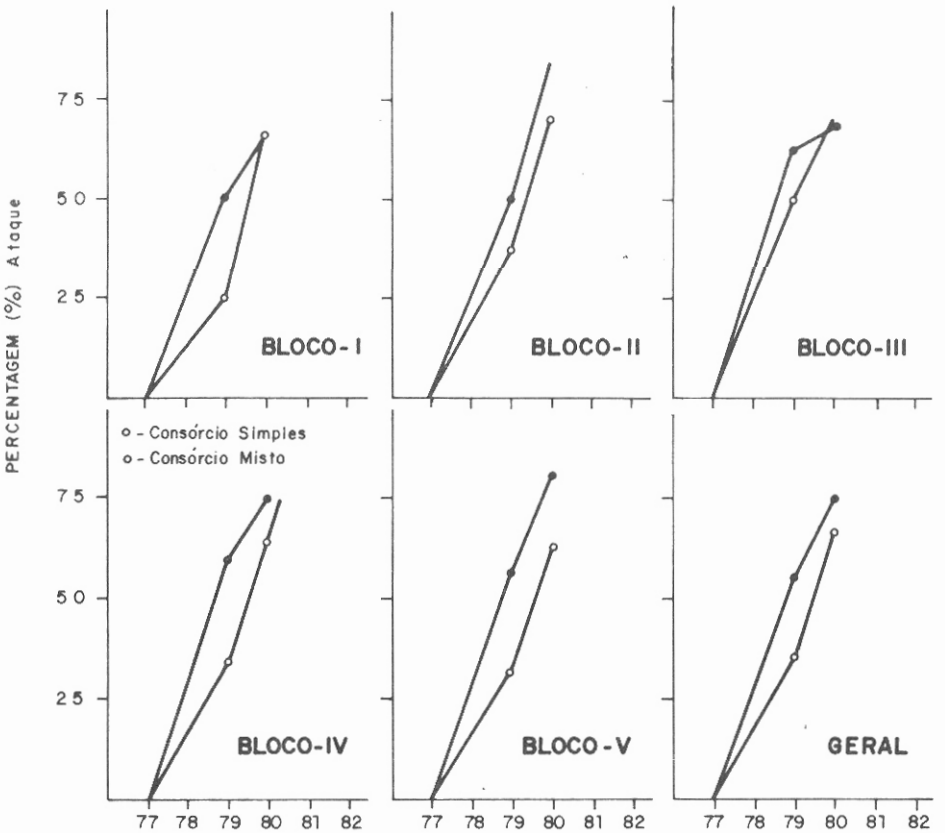


FIG. 3 - Ataque da broca do tronco em árvores de graviola no período de 1977 a 1980.

Tabela 1. - Incidência de ataque ativo da broca do tronco em graviola em dois tipos de consorciação, durante dois anos. São apresentadas as médias de ataque por parcela, por bloco e por tratamento, com o desvio padrão, variância e coeficiente de variação por tratamento por ano.

Consorciação:	Simples			Misto		
		% Ataque			% Ataque	
Bloco	Parcela	1979	1980	Parcela	1979	1980
	1	6.2	43.7	3	37.5	50.0
	2	25.0	50.0	4	50.0	75.0
I	5	43.7	75.0	6	62.5	62.5
	8	25.0	93.7	7	50.0	75.0
	$\bar{x}$	25.0	65.6	$\bar{x}$	50.0	65.6
	1	43.7	68.7	2	37.5	62.5
	4	56.9	68.7	3	62.5	87.5
II	7	25.0	75.0	5	50.0	87.5
	8	25.0	68.7	6	50.0	100.0
	$\bar{x}$	37.6	70.3	$\bar{x}$	50.0	84.4
	1	50.0	62.5	2	25.0	62.5
	4	62.5	75.0	3	75.0	62.5
III	5	25.0	56.2	6	75.0	62.5
	8	62.5	87.5	7	75.0	87.5
	$\bar{x}$	50.0	70.3	$\bar{x}$	62.5	68.8
	1	25.0	56.2	2	50.0	62.5
	4	43.8	68.7	3	50.0	62.5
IV	5	37.5	75.0	7	75.0	87.5
	6	31.2	56.2	8	62.5	87.5
	$\bar{x}$	34.1	64.1	$\bar{x}$	59.3	75.0
	1	25.0	56.2	2	62.5	75.0
	4	43.7	62.5	3	62.5	87.5
V	5	37.5	68.7	6	50.0	87.5
	7	18.7	62.5	8	50.0	75.0
	$\bar{x}$	31.2	62.5	$\bar{x}$	56.2	81.3
Média geral		35.6	66.5		55.6	75.0
Desvio padrão		15.08	12.05		13.74	13.45
Variância		227.52	145.18		188.73	180.92
Coef. Var.		42.36	18.11		24.70	17.93

Tabela 2. - Análise de variância (Teste F) dos índices de ataque da broca do tronco em graviola, entre tipos de consorciação, blocos geográficos, em diferentes anos.

Fonte de Variação	g.l	Q.M, 1979	Q.M, 1980
Bloco	4	359,17556	129,78536
Tratamento	1	4008,00400**	716,56220 n.s.
Resíduo	34	190,35778	164,84777
Total	39		

** 1% de probabilidade

n.s. 5% de probabilidade

Referências Bibliográficas

Arango, T.F. - 1975. La Guabana (**Annona muricata** L.) **Rev. Esso Agrícola**, 21(2):9-10. (Colombia).

Clement, C.R.; Kerr, W.E.; Weber, H; Freitas Jr., E. de; Arkcoll, D.B.; Ranzani, G.; Phalen, A. van der - 1978. Ecologia e fruticultura na Amazônia. **In**: 1º Encontro Nacional de Fruticultura Tropical. Manaus, AM (mimeografado).

Clement, C.R. & Arkcoll, D.B. - 1979. A política florestal e o futuro promissor da fruticultura na Amazônia. **Acta Amazonica**, (Suplemento), 9(4):173-177.

Dubois, J. 1979. Importância de sistemas de produção agro-florestal para a Amazônia. **In**: 2º Simpósio Nacional de Ecologia. Belém, PA. (mimeografado).

Gallo, D.; Nakano, O.; Wiendl, F.M; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L. - 1970. Manual de Entomologia (Pragas de plantas e seu controle). Ed. Agronômica CERES, São Paulo, 858p.

Janzen, D.H. - 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **Amer. Nat.**, 104:501-528.

Leal, F.J. - 1970. Notas sobre la guanabana (**Annona muricata** L.) en Venezuela. **Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 14:118-121.

Odum, E.P. - 1971. Fundamentals of Ecology, 3a. Ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 574p.

Ribeiro, M. de N.G. - 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. **Acta Amazonica**, 6(2): 229-233.

(Aceito para publicação em 5/2/85)