

# DIFERENÇA ENTRE AS ESPÉCIES DE TIMBÓ (*Derris* spp., FABACEAE) DE DIFERENTES REGIÕES DA AMAZÔNIA NO CONTROLE DA *Musca domestica* L.

José Paulo Chaves da COSTA<sup>1</sup>, Muracy BÉLO<sup>2</sup>

**RESUMO**—O pó das raízes das espécies de timbó coletadas em diferentes regiões da Amazônia, testado em agrupamentos de larvas, não produziu efeito diferencial significativo entre duas linhagens de *Musca domestica*. As duas espécies com maior número de plantas empregadas foram *Derris nicou* e *Derris urucu*; seus representantes são provenientes de regiões que foram consideradas como “refúgios florestais”, durante o pleistoceno na Amazônia. Dentro de cada espécie, as plantas variaram, desde aquelas ineficientes, até as que foram altamente letais no controle das moscas. Esta capacidade diferencial no controle das larvas entre plantas da mesma espécie, originadas de regiões diferentes, sugere que ambas as espécies devem ter apresentado isolamento de suas populações, durante esta época do quaternário. Nas regiões ou “refúgios florestais”, onde essas espécies estiveram representadas, *D. urucu* foi superior a *D. nicou* na capacidade de controlar as larvas. Enquanto, entre as plantas da região F (refúgio do Leste-peruano), do Estado do Acre, as duas espécies apresentaram convergência de valores, dos danos produzidos nos agrupamentos de larvas. Entre as outras espécies, *Derris* sp. (timbó amarelo ou melancia) não apresentou entre as amostras provenientes de duas regiões, diferenças nos efeitos às larvas; enquanto, a espécie introduzida na Amazônia, *Derris elliptica*, mostrou danos nos agrupamentos de larvas, semelhantes a algumas das melhores plantas de *D. nicou* e *D. urucu*.

**Palavras chaves:** Amazônia, controle, *Musca domestica*, “refúgios florestais”, timbó.

**Differences Among Timbo (*Derris* spp. Fabaceae) Species from Different Amazonian Regions in the Control of *Musca domestica* L.**

**ABSTRACT**—The roots' powder of timbo species collected in different regions of Amazonia that were tested in larvae groupings, didn't produce differential significant effects in two strains of *Musca domestica*. The two species with the greater number of plants used in the trial were *Derris urucu* and *Derris nicou*; the individuals from the species came from regions considered as “forestal refuges” during the Amazonian pleistocene. Among each species the plants varied since that inefficient to control, until plants lethals to the flies. This differential capacity for larvae control among plants of the same species, originated from different regions, suggests that both species had their populations isolated, during the quaternary epoch. In regions or “forestal refuges”, where both species were represented, *D. urucu* was superior to *D. nicou* in the capacity to control larvae. While among plants from F region (Peruvian-East refuge) of the State of Acre, the two species had convergence in the values of damage to larvae groupings. Among the another species, *Derris* sp. (yellow timbo or watermelon timbo) didn't show differences in larvae control between samples from the two regions; while the species that was introduced in the Amazonia, *Derris elliptica* showed damage in the larvae groupings similar to the most effective plants of *D. nicou* and *D. urucu*.

**Key-words:** Amazonia, control, “forestal refuges”, *Musca domestica*, timbo.

## INTRODUÇÃO

Segundo Haffer (1967 e 1969) e Simpson & Haffer (1978), a continuidade da floresta Amazônica atual é recente. Estudos palinológicos e geomorfológicos

no sul da Venezuela e no baixo Amazonas, no Brasil central e leste do Peru, indicam que, durante o quaternário, condições climáticas áridas prevaleceram e revelaram repetidas mudanças da vegetação durante o pleistoceno. Nessa época, havia

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66017-970, Belém, PA.

<sup>2</sup> FCAVJ-UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP.

pequenas florestas que estavam isoladas de outras por áreas abertas. Estas florestas isoladas formaram as "áreas de refúgio" para organismos dependentes de ambientes úmidos, o que resultou nestes locais, em rápida diferenciação da fauna e da flora da região, em tempos geológicos relativamente recentes. Assim, a maioria das espécies da floresta amazônica originou-se a partir de pequenas populações, que foram isoladas da população ancestral, as quais derivaram por seleção e mudanças. A maioria destas diferenciações realizaram-se nas chamadas "áreas de refúgios". Estas observações foram confirmadas, entre outros, por Vanzolini (1970), Vanzolini & Willians (1970), Vuilleumier (1971), Absy & Hammen (1976) e por Brown (1977).

A diversidade de organismos preservada, sempre propicia análises para condições das mais diversas. Assim, a coleção de timbós mantida pela Embrapa Amazônia Oriental em Belém, PA, permitiu a sua utilização para estudos dos seus efeitos como inseticida. A despeito de sua utilização contra piolhos de búfalos, pulgões, vespas, borboletas, cochonilhas, etc. Não havia informações do seu uso contra as larvas de *Musca domestica*. Estas plantas são cipós trepadores, que apresentam uma característica notável para o objetivo em questão, são fortes indicadores de florestas úmidas. Deste modo, estudos que visam detectar possíveis efeitos do isolamento populacional ocorrido em épocas geológicas recentes, como do pleistoceno, propiciarão uma rica fonte de informações para detectar prováveis influências do isolamento ocorrido

entre indivíduos das mesmas espécies, através dos seus efeitos diferenciais no controle de larvas da mosca doméstica.

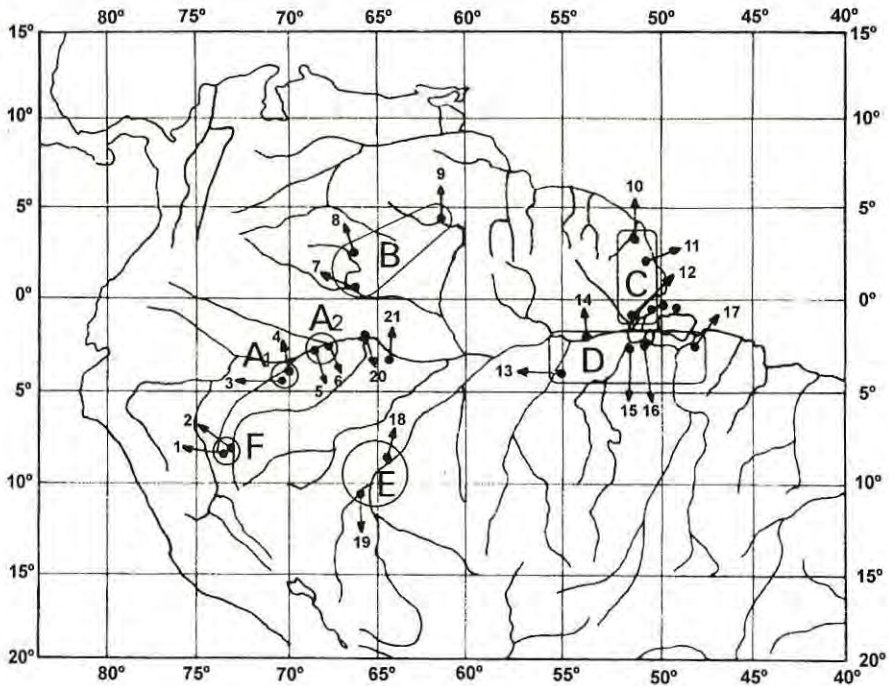
As plantas das espécies de timbós empregadas, foram intencionalmente selecionadas de regiões ou próximas a elas (Fig. 1), correspondentes aos "refúgios florestais" descritos por Haffer (1967; 1969) para a Amazônia, durante o pleistoceno.

Descrições do uso destes vegetais têm sido feitas desde a descoberta das Américas. Sabe-se que os indígenas de diversas regiões do Brasil, particularmente da Amazônia, fazem suas pescas com o uso de timbó, principalmente por ocasião de grandes festividades, quando maior quantidade de alimento é necessário. Provavelmente, segundo Corbett (1940), foi a isto que Anchieta se referia ao falar das "pescarias fantásticas" que presenciou nas adjacências de São Vicente.

Como os inseticidas sintéticos têm apresentado danos à saúde humana e contaminação dos ambientes naturais, através de seu emprego contínuo no controle de insetos-praga, os timbós apresentam a perspectiva do uso de suas raízes, com aplicação direta do pó ou extratos dessas plantas, com princípios inseticidas, naturais e biodegradáveis, agindo como um método de controle alternativo e apresentando a grande vantagem de poder ser cultivado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas as espécies nativas, *Derris nicou*, *D. urucu* e *Derris* sp., além da espécie *Derris elliptica*. Os testes foram realizados com o pó das raízes, seccionadas a 30 cm da cepa. Depois de limpas foram cortadas em



**Legenda**

- |                             |                           |                   |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------|
| 1. Mâncio Lima              | 8. Santa Rosa (Venezuela) | 15. Porto de Moz  |
| 2. Cruzeiro do Sul          | 9. Marco BV-8             | 16. Gurupá        |
| 3. Benjamin Constant        | 10. Oliapoque             | 17. Belém         |
| 4. Tabatinga                | 11. Calçoene              | 18. Humaitá       |
| 5. São Paulo de Olivença    | 12. Mazagão               | 19. Costa Marques |
| 6. Santo Antônio do Itá     | 13. Aveiro                | 20. Fonte Boa     |
| 7. São Gabriel da Cachoeira | 14. Monte Alegre          | 21. Tefe          |

**Figura 1.** Mapa da parte norte da América do Sul, mostrando a bacia amazônica, com as regiões (A, A<sub>2</sub>, B, C, D, E e F) e os municípios (Legenda) onde as coletas de timbós foram realizadas.

pedaços de 25 cm, amarradas em amostras e etiquetadas com a identificação do número do clone. Posteriormente, foram submetidas a processo de secagem, utilizando-se estufa com ventilação forçada, em temperatura constante de  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ , sendo as amostras pesadas diariamente até a estabilização do peso. Em seguida, foram trituradas separadamente, em um micromoinho tipo Willey, com o uso de uma peneira de 40 mesh, para a formação do pó, sendo o produto de cada clone armazenado em recipientes de plástico leitoso, não transparente e conservado em ambiente

escuro com circulação de ar.

Os indivíduos de *M. domestica* empregados foram capturados em duas granjas de galinhas poedeiras, uma localizada em Jaboticabal-SP (linhagem Jab) e outra em Brodowski-SP (linhagem Bro). De cada linhagem, 180 fêmeas foram isoladas e mantidas no laboratório para o fornecimento de ovos, para produção de larvas.

Os recipientes empregados para o desenvolvimento dos agrupamentos larvais foram de plástico transparente, com capacidade para 500 ml. Na tampa do recipiente foi confeccionada

uma abertura de 3cm x 3cm e fixado tecido de organza no local, para permitir a aeração e evitar a saída das larvas e imagos.

Os agrupamentos experimentais foram formados por 300 larvas com dois dias de idade, descendentes das moscas das populações naturais, cujos indivíduos foram colocados nos recipientes de plástico transparente, com meio de cultura (31,4 g de farelo de trigo; 2,4 g de fermento; 1,5 g de leite em pó integral e 60 ml de água destilada). Em cada agrupamento foram adicionados 0,7g do pó da raiz do clone adicionados, proporcionando 39 tratamentos, totalizando em todo o experimento 390 agrupamentos ou culturas experimentais. Para aplicação das análises estatísticas, os números de moscas foram transformados em arco-seno da porcentagem de emergência.

## RESULTADOS

A Tabela 1 mostra as médias e os erros-padrão dos números de moscas das duas linhagens emergidas dos agrupamentos que sofreram tratamentos pelos diferentes clones de *D. nicou*, provenientes das regiões analisadas. Os resultados mostram que os clones da região B foram os menos eficientes para o controle dos indivíduos das duas linhagens de moscas, a seguir vieram, respectivamente, os clones da região C e os mais eficientes, foram os da região F.

A Tabela 2 mostra os resultados dos testes fatoriais aplicados, indicando que as plantas de *D. nicou*, procedentes da mesma região de origem, não diferiram significativamente e apresentaram os mesmos efeitos nas larvas das duas linhagens de moscas, também não foram significativos os

**Tabela 1.** Médias e erros-padrão (EP) do número de moscas emergidas das culturas tratadas com diferentes clones da espécie *Derris nicou*.

Números dos clones	Locais de origem	Regiões	Linhagem Jab		Linhagem Bro	
			Média	± EP	Média	± EP
1044	São Gabriel da Cachoeira (AM)	B	207,20	± 20,31	196,80	± 29,40
1047	Santa Rosa, Venezuela	B	184,80	± 41,18	192,00	± 23,78
495	Calçoene (AP)	C	71,80	± 27,60	90,00	± 24,82
496	Oiapoque (AP)	C	99,00	± 40,72	81,00	± 20,41
498	Calçoene (AP)	C	79,20	± 27,15	105,40	± 33,00
519	Oiapoque (AP)	C	51,20	± 22,72	74,20	± 25,31
521	Oiapoque (AP)	C	34,20	± 14,58	102,60	± 41,77
841	Cruzeiro do Sul (AC)	F	11,60	± 10,09	0,80	± 0,37
842	Cruzeiro do Sul (AC)	F	6,80	± 3,70	17,00	± 12,29
850	Mâncio Lima (AC)	F	5,00	± 2,19	14,20	± 8,30
851	Mâncio Lima (AC)	F	9,20	± 5,98	12,40	± 6,48
854	Mâncio Lima (AC)	F	13,00	± 8,16	24,40	± 21,95

**Tabela 2.** Valores de “F” da análise de variância aplicada, de acordo com esquemas fatoriais, para detectar possíveis variações dos efeitos dos clones de *Derris nicou*, provenientes de cada região, nas linhagens de moscas.

Regiões	Clones (C)	Linhagens de moscas (M)	Interação (C x M)
B	0,214 <sup>NS</sup>	0,002 <sup>NS</sup>	0,041 <sup>NS</sup>
C	0,440 <sup>NS</sup>	1,857 <sup>NS</sup>	0,473 <sup>NS</sup>
F	0,298 <sup>NS</sup>	0,160 <sup>NS</sup>	0,435 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup> = não significativo.

**Tabela 3.** Números (transformados) médios de moscas emergidas, provenientes dos tratamentos com todos os clones de *Derris nicou* de cada região e resultados do teste de Tukey.

Regiões	Médias	Teste de Tukey <sup>1</sup>	DMS <sup>2</sup>
B	54,64	c	$\Delta_{(20-50)} = 7,69$
C	28,81	b	$\Delta_{(50-50)} = 5,92$ F
F	7,69	a	

<sup>1</sup> = Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente.

<sup>2</sup> = Valores calculados para a diferença mínima significativa, para comparações entre regiões com números de repetições iguais e diferentes.

produtos da interação entre clones e linhagens. Assim, nas análises seguintes, os efeitos dos clones de outras espécies de timbó nas linhagens de moscas serão considerados conjuntamente, em virtude de produzirem os mesmos efeitos nas linhagens de moscas.

As plantas originadas de regiões diferentes mostraram efeitos significativamente diferentes nas moscas ( $F=110,91$ ;  $P<0,001$ ). Pelo teste aplicado (Tab. 3), os timbós da região F, como foi descrito anteriormente, foram mais eficazes e superiores às plantas das regiões C e B, respectivamente.

A análise de variância aplicada, para detectar os efeitos individuais dos clones de *D. nicou* nas moscas, mostrou diferenças significativas ( $F=19,54$ ;  $P<0,01$ ). A Tabela 4 apresenta a relação desses clones, em ordem de eficiência referente ao combate às moscas. Na parte superior estão os mais ineficientes,

enquanto na parte inferior estão relacionados os clones mais eficientes. Destaca-se que essa classificação, independente dos clones, também levou casualmente à disposição, na mesma ordem de seqüência, as suas regiões de origem correspondentes, mostrando não haver sobreposições entre clones de uma região em outra.

Em relação a este mister, os clones da região C apresentaram homogeneidade entre estes, o 519 e o 521 (Oiapoque, AP) não diferiram, com exceção do 841 (Cruzeiro do Sul, AC), dos demais clones da região F (854, 851, 842 e 850). A despeito dessas similaridades estatísticas, destaca-se que o valor médio (transformado) para o número de moscas emergidas dos agrupamentos tratados com o clone 854 (Mâncio Lima, AC), o qual pode ser ordenado como o menos eficiente da região F, devido à sua posição na lista; entretanto, foi aproximadamente duas

vezes mais eficaz que os clones 519 e 521 da região C, os quais devido às suas posições na Tabela 4, são os mais eficientes dessa região.

As médias e os erros-padrão dos números de moscas emergidas nas culturas das duas linhagens, que sofreram tratamentos pelos diferentes clones de *D. urucu*, provenientes das regiões analisadas (Tab. 5), mostraram que as plantas da região A apresentaram diferenças marcantes entre os clones 13, 37 e 41 (os menos eficientes de todos os clones de *D. urucu*), com os clones 52, 57 e 84, indicando uma homogeneidade interna dentro desses dois grupos de plantas, nos seus efeitos sobre a emergência das moscas das duas linhagens. Os três primeiros clones são provenientes de Tabatinga, AM (13) e Benjamim Constant, AM (37 e 41), os quais são municípios muito próximos (15 km). Os três outros clones foram coletados em São Paulo de Olivença, AM (52 e 57) e Santo Antônio do Içá (82), os quais são também relativamente próximos (96 km), mas são distantes dos dois municípios citados anteriormente (200 km).

As avaliações das variações dos danos produzidos pelos clones de *D. urucu* originados dentro da mesma região, nas moscas (Tab. 6), mostraram resultados significativos para as plantas naturais das regiões A, B e D e não-significativos para aquelas provenientes das regiões C e F. As moscas das duas linhagens não sofreram efeitos diferenciais pelos clones, nem houve interação significativa entre clones e linhagens de moscas.

Devido aos resultados apresentados e às distâncias geográficas entre os pontos de coleta das plantas, a região A foi dividida em duas: os locais de procedência dos clones 37, 41 e 13, foi designado como região A<sub>1</sub> e os locais de procedência dos clones 52, 57 e 84, como região A<sub>2</sub>. Destaca-se que em outras regiões, também ocorreram distâncias acentuadas entre os clones, envolvendo uma grande área, na região B, com cerca de aproximadamente 900 km de distância, entre São Gabriel da Cachoeira, AM (clone 1051) e o Marco BV-8, RR (clone 1089) e na região D, com 776 km de distância entre Aveiro, PA (clone 672) a Belém, PA (clone 700).

**Tabela 4.** Clones de *Derris nicou* de cada região e os seus efeitos nos números (transformados) médios de moscas emergidas e resultado do teste de Tukey.

Números dos clones	Locais de origem	Regiões	Médias	Teste de Tukey <sup>1</sup>
1044	São Gabriel da Cachoeira (AM)	B	56,10	d
1047	Santa Rosa – Venezuela	B	53,17	d
496	Oiapoque (AP)	C	31,71	c
498	Calçoene (AP)	C	31,69	c
495	Calçoene (AP)	C	29,83	c
519	Oiapoque (AP)	C	25,56	b c
521	Oiapoque (AP)	C	25,46	b c
854	Mâncio Lima (AC)	F	9,20	a b
851	Mâncio Lima (AC)	F	8,25	a b
842	Cruzeiro do Sul (AC)	F	8,04	a b
850	Mâncio Lima (AC)	F	8,02	a b
841	Cruzeiro do Sul (AC)	F	4,96	a

DMS = 18,73

<sup>1</sup> = Médias, seguidas pelas mesmas letras, são estatisticamente iguais.

**Tabela 5.** Médias e erros-padrão (EP) do número de moscas emergidas das culturas tratadas com diferentes clones da espécie *Derris urucu*.

Números dos clones	Locais de origem	Regiões	Linhagem Jab		Linhagem Bro	
			Média	± EP	Média	± EP
13	Tabatinga (AM)	A	248,60	± 10,84	257,80	± 11,63
37	Benjamim Constant (AM)	A	238,40	± 14,34	246,20	± 7,79
41	Benjamim Constant (AM)	A	253,40	± 12,04	267,40	± 5,72
52	São Paulo de Olivença (AM)	A	51,40	± 14,76	30,60	± 19,67
57	São Paulo de Olivença (AM)	A	21,60	± 11,51	16,60	± 6,20
84	Santo Antônio do Iça (AM)	A	32,40	± 27,40	19,00	± 7,46
1051	São Gabriel da Cachoeira (AM)	B	99,00	± 13,59	79,60	± 27,88
1089	Marco BV-8 (RR)	B	164,80	± 31,80	158,80	± 39,08
491	Mazagão (AP)	C	21,20	± 14,46	21,40	± 12,28
492	Mazagão (AP)	C	12,00	± 5,54	4,00	± 1,92
557	Gurupá (PA)	D	62,00	± 11,82	30,80	± 12,18
561	Gurupá (PA)	D	22,60	± 12,19	34,00	± 17,05
581	Monte Alegre (PA)	D	16,40	± 11,74	17,80	± 9,25
655	Porto de Moz (PA)	D	16,60	± 12,85	12,20	± 10,08
672	Aveiro (PA)	D	73,80	± 25,82	45,80	± 11,04
700	Belém (PA)	D	10,00	± 4,93	13,20	± 4,41
861	Cruzeiro do Sul (AC)	F	26,80	± 16,93	5,00	± 2,96
862	Cruzeiro do Sul (AC)	F	2,40	± 1,50	0,20	± 0,20
863	Cruzeiro do Sul (AC)	F	19,60	± 9,37	8,00	± 4,69
103	Fonte Boa (AM)	F. P. <sup>1</sup>	226,40	± 19,17	219,20	± 24,29
150	Tefé (AM)	F. P. <sup>1</sup>	30,20	± 20,52	29,40	± 11,89

<sup>1</sup> = Fundo do Prato, denominação dada por Vanzolini (1970).

**Tabela 6.** Valores de “F” da análise de variância aplicada de acordo com esquemas fatoriais, para detectar possíveis variações dos efeitos dos clones de *Derris urucu*, provenientes de cada região, nas linhagens de moscas.

Regiões	Clones (C)	Linhagens de moscas (M)	Interação (C x M)
A	97,555 <sup>***</sup>	0,001 <sup>NS</sup>	0,503 <sup>NS</sup>
B	5,599 <sup>*</sup>	0,335 <sup>NS</sup>	0,079 <sup>NS</sup>
C	1,676 <sup>NS</sup>	0,436 <sup>NS</sup>	0,265 <sup>NS</sup>
D	4,463 <sup>**</sup>	1,134 <sup>NS</sup>	0,608 <sup>NS</sup>
F	2,978 <sup>NS</sup>	2,814 <sup>NS</sup>	0,222 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup>= não significativo.

<sup>\*</sup> = significativo ao nível de 5%.

<sup>\*\*</sup> = significativo ao nível de 1%.

<sup>\*\*\*</sup> = significativo ao nível de 0,1%.

As influências no controle das moscas pelos clones distribuídos entre as regiões de origem mostrou resultado altamente significativo ( $F=147,19$ ;  $P<0,001$ ). As Tabelas 7 e 5 mostram que as plantas de *D. urucu* da região F, foram significativamente mais eficientes que aquelas das regiões D, B e  $A_1$ , no controle das moscas.

As plantas da região  $A_1$  diferiram significativamente nos efeitos produzidos pelas plantas originadas da região  $A_2$ , pois, estas últimas foram mais eficazes no controle das larvas. Os testes confirmam que as plantas  $A_1$  foram as piores de *D. urucu*, para o controle das larvas. Enquanto, as plantas da região  $A_2$  apresentaram danos às moscas semelhantes aos apresentados pelos clones naturais das regiões D, C e F, sendo, portanto, importantes para o combate à *M. domestica*. Estes resultados confirmam a importância em se criar e considerar separadas as regiões  $A_1$  e  $A_2$ , pois os tímós originados delas apresentaram propriedades marcadamente diferenciadas das suas plantas na mosca doméstica. Os clones da região B, analisados conjuntamente, divergiram dos efeitos produzidos

nas larvas, em relação aos demais clones de todas as outras regiões.

As análises dos efeitos dos clones de *D. urucu*, nas moscas, independente das regiões de origem (Tab. 8), mostrou resultado significativo ( $F=51,08$ ;  $P<0,01$ ). Assim, as diferenças entre os clones da região  $A_1$ , com os demais, foram confirmadas. A despeito da detecção sutil, indicada pelo teste de Tukey entre os clones 1089 e 1051, originados da região B, o clone 1089 (Marco BV-8, RR) diferiu de todos os outros e o 1051 (São Gabriel da Cachoeira, AM) só não diferiu dos clones, 672, 557 (região D) e 52 (região  $A_2$ ), em seus efeitos sobre as larvas. Esses dois clones da região B estão ordenados em ordem de seqüência, após os piores clones de *D. urucu*, obtidos para a região  $A_1$ , formando, portanto, um grupo.

As diferenças entre os demais clones de *D. urucu* formam um emaranhado difícil de descrever. O clone 862 (Cruzeiro do Sul, AC) foi o melhor clone desta espécie para o controle de *M. domestica*, apresentando semelhança estatística com os clones da

**Tabela 7.** Números (transformados) médios de moscas emergidas, provenientes dos tratamentos com os clones de *Derris urucu* de cada região e resultados do teste de Tukey.

Regiões	Médias	Teste de Tukey <sup>1</sup>	DMS <sup>2</sup>
$A_1$	67,03	d	$\Delta_{(30-30)} = 7,66$
B	39,64	c	$\Delta_{(20-20)} = 9,39$
D	15,14	b	$\Delta_{(20-30)} = 8,38$
$A_2$	14,93	a b	$\Delta_{(60-30)} = 6,65$
C	10,09	a b	$\Delta_{(60-20)} = 7,86$
F	6,98	a	

<sup>1</sup> = Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente.

<sup>2</sup> = Valores calculados para a diferença mínima significativa, para comparações entre regiões com números de plantas iguais e diferentes.



**Tabela 8.** Clones de *Derris urucu* de cada região, os seus efeitos nos números (transformados) médios de moscas emergidas e resultados do teste de Tukey.

Números dos clones	Locais de origem	Regiões	Médias	Teste de Tukey <sup>1</sup>
41	Benjamim Constant (AM)	A <sub>1</sub>	69,26	f
13	Tabatinga (AM)	A <sub>1</sub>	67,40	f
37	Benjamim Constant (AM)	A <sub>1</sub>	64,42	f
1089	Marco BV-8 (RR)	B	47,11	e
1051	São Gabriel da Cachoeira (AM)	B	32,15	d
672	Aveiro (PA)	D	24,87	c d
557	Gurupá (PA)	D	21,42b	b c d
52	São Paulo de Olivença (AM)	A <sub>2</sub>	19,86	b c d
561	Gurupá (PA)	D	15,22	a b c
491	Mazagão (AP)	C	12,57	a b c
84	São Antônio do Içá (AM)	A <sub>2</sub>	12,51	a b c
57	São Paulo de Olivença (AM)	A <sub>2</sub>	12,41	a b c
581	Monte Alegre (PA)	D	10,52	a b c
700	Belém (PA)	D	10,00	a b c
863	Cruzeiro do Sul (AC)	F	9,86	a b
861	Cruzeiro do Sul (AC)	F	9,11	a b
655	Porto de Moz (PA)	D	8,77	a b
492	Mazagão (AP)	C	7,59	a b
862	Cruzeiro do Sul (AC)	F	1,95	a

DMS ( $\Delta_{10}$ ) = 14,94.

<sup>1</sup> = Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente.

região C (491 e 492), D (561, 581, 700 e 655), A<sub>2</sub> (57 e 84) e obviamente com aqueles da região F (863 e 861).

Os clones 103 (Fonte Boa, AM) e 150 (Tefé, AM) de *D. urucu*, cujos locais de origem estão distanciados, por aproximadamente 150 km, foram capturados mais no centro da Bacia Amazônica, estando distanciados das regiões dos “refúgios”. Por esse motivo, foram analisados separadamente em relação às plantas da mesma espécie que apresentaram o melhor (clone 862) e o pior desempenho (41) no controle das moscas.

Os resultados da análise aplicada (fatorial 4x2) mostrou não haver diferenças entre as linhagens, nem para a interação

entre clones e linhagens. Diferenças foram assinaladas apenas para os danos dos clones nas larvas (F=139,19; P<0,001). As diferenças entre eles (Tab. 9) mostram que, o clone proveniente de Tefé, controlou menor número de larvas que o clone 862 (Cruzeiro do Sul, AC), o mais eficiente dos clones de *D. urucu* e que o 103 (Fonte Boa, AM) apresentou a mesma capacidade de controle das larvas que o pior clone de *D. urucu* (clone 41, de Benjamim Constant, AM).

O número médio de moscas emergidas das culturas tratadas com *Derris* sp. (timbó amarelo) apresentaram grande semelhança entre as

**Tabela 9.** Comparações, através do teste de Tukey, dos efeitos dos clones de *Derris urucu*, de diferentes localidades da Amazônia, nos números (transformados) médios de moscas emergidas.

Números dos clones	Localidades	Médias	Teste de Tukey <sup>1</sup>
41	Benjamim Constant, AM (Região A <sub>1</sub> )	69,26	c
103	Fonte Boa, AM (Fundo do Prato <sup>2</sup> )	60,44	c
150	Tefé, AM (Fundo do Prato <sup>2</sup> )	15,32	b
862	Cruzeiro do Sul, AC (Região F)	1,95	a

DMS = 10,76.

<sup>1</sup> = Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais.

<sup>2</sup> = Denominação dada por Vanzolini (1970).

linhagens e entre os efeitos individuais de cada clone (Tab. 10). As análises aplicadas (Tab. 11) mostraram não haver diferenças dentro dos clones das regiões B e E, entre as linhagens e nem para a interação entre clones e linhagens. A detecção de variações entre os efeitos dos clones entre as duas regiões, nas larvas das moscas, não foi detectada ( $F=0,01$ ;  $P>0,05$ ); o mesmo resultado foi obtido para os efeitos de todos os clones nas larvas, independente da região de origem ( $F=0,77$ ;  $P>0,05$ ).

Os agrupamentos da linhagem de Jaboticabal tratados com *Derris elliptica* apresentaram número médio de moscas emergidas de  $5,20 \pm 2,52$  e da linhagem de Brodowski de  $8,40 \pm 4,07$ . Estes números são equivalentes aos dados apresentados pelos melhores clones de *D. urucu* e *D. nicou*, provenientes da região F e superiores aos danos produzidos nas larvas nos agrupamentos de moscas, por *Derris* sp. Como nos resultados anteriores, os efeitos da planta nas linhagens de moscas não foi

**Tabela 10.** Médias e erros-padrão (EP) do número de moscas emergidas das culturas tratadas com diferentes clones da espécie *Derris* sp.

Números dos clones	Locais de origem	Regiões	Linhagem Jab		Linhagem Bro	
			Média ± EP	Média ± EP		
716	Humaitá (AM)	E	250,80 ± 10,75	247,00 ± 14,93		
717	Humaitá (AM)	E	219,40 ± 28,00	221,80 ± 29,41		
783	Costa Marques (RO)	E	238,60 ± 16,07	252,80 ± 16,66		
1048	Santa Rosa – Venezuela	B	238,00 ± 17,99	257,60 ± 11,53		
1057	São Gabriel da Cachoeira (AM)	B	212,40 ± 23,23	257,20 ± 3,46		

**Tabela 11.** Valores de “F” da análise de variância aplicada de acordo com esquemas fatoriais, para detectar possíveis variações nos efeitos dos clones de *Derris* sp., provenientes de cada região, nas linhagens de moscas.

Regiões	Clones (C)	Linhagens de moscas (M)	Interação (C x M)
B	0,900 <sup>NS</sup>	4,011 <sup>NS</sup>	0,605 <sup>NS</sup>
E	0,946 <sup>NS</sup>	0,064 <sup>NS</sup>	0,117 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup> = não significativo.

significativo ( $t=1,30$ ;  $P>0,05$ ).

Análises de variância aplicadas para discernir entre os efeitos das espécies de timbós nas moscas, dentro de regiões coincidentes, mostraram resultados altamente significativos para as regiões B ( $F=19,79$ ;  $P<0,001$ ) e C ( $F=19,20$ ;  $P<0,001$ ) e não significativo para a região F ( $F=0,13$ ;  $P>0,05$ ). Na região B (Tab. 12), as plantas de *D. urucu* foram mais eficientes que as de *D. nicou* e estas superaram as de *Derris* sp. no controle das larvas. Na região C, os clones de *D. urucu* também foram mais eficientes que aqueles de *D. nicou* e na região F, as plantas dessas duas espécies, apresentaram clones com a mesma capacidade para o controle das moscas.

A Tabela 13 mostra a classificação dos melhores clones selecionados entre as três espécies mais eficientes para o controle das moscas. Os resultados dão uma idéia da amplitude de variação apresentada dos efeitos em *M. domestica*, o que se reflete entre os números máximos e mínimos de imagos emergidos dos agrupamentos de larvas testados. Neste aspecto, alguns clones merecem destaque, como o 854 (*D.*

*nicou*), 655 e 861 (*D. urucu*) que mostraram variações acentuadas. Entretanto, todos os agrupamentos apresentaram números mínimos iguais a zero, o qual foi a moda, ou seja, o número de resultados mais comuns apresentados nas culturas. Assim, o clone 862 (*D. urucu*) apresentou, em dez culturas, sete resultados onde não houve a produção de imagos. Do mesmo modo, destaca-se o clone 854 (*D. nicou*) que apresentou cinco vezes, entre dez, agrupamentos onde não emergiram moscas.

As "chamadas" existentes na Tabela 13, são referentes aos valores entre parênteses das modas e significam que as repetições produziram números de moscas iguais ao número zero (moda), por planta. Assim, o clone 841, além de apresentar três culturas com número zero de imagos, também mostra que em três agrupamentos ocorreu a produção de um indivíduo adulto.

Deste modo, os locais que apresentaram os melhores clones, resultaram coincidentemente da região F, entre estes, o clone 862 destaca-se, pois a média de indivíduos produzidos

**Tabela 12.** Números (transformados) médios de moscas emergidas, provenientes dos tratamentos com as espécies de timbó, dentro das regiões coincidentes e resultados do teste de Tukey.

Regiões	Espécies	Médias	Teste de Tukey <sup>1</sup>	DMS <sup>2</sup>
B	<i>Derris</i> sp.	64,56	c	9,62
	<i>Derris nicou</i>	54,64	b	
	<i>Derris urucu</i>	39,64	a	
C	<i>Derris nicou</i>	28,81	b	7,02
	<i>Derris urucu</i>	10,09	a	
F	<i>Derris nicou</i>	7,69	a	--
	<i>Derris urucu</i>	6,98	a	

<sup>1</sup> = Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente.

<sup>2</sup> = Diferenças mínimas significativas.

**Tabela 13.** Números de moscas emergidas das culturas tratadas com os clones de timbó (que apresentaram maior eficiência no controle das larvas) e das testemunhas.

Espécie	Números dos clones	Regiões	Números máximos	Números mínimos	Diferenças	Moda	Média±EP
<i>D. nicou</i>	841	F	52	0	52	0 (3) <sup>1</sup>	6,2 ± 5,10
	850	F	44	0	44	0 (2)	9,6 ± 4,33
	842	F	65	0	65	0 (4)	11,9 ± 6,30
	851	F	32	0	32	0 (3)	10,8 ± 4,20
	854	F	112	0	112	0 (5)	18,7 ± 11,22
<i>D. urucu</i>	862	F	7	0	7	0 (7)	1,2 ± 0,80
	492	C	32	0	32	0 (2) <sup>2</sup>	8,0 ± 3,07
	655	D	68	0	68	0 (3)	14,4 ± 7,75
	861	F	86	0	86	0 (3)	15,9 ± 8,89
	863	F	47	0	47	0 (2)	13,8 ± 5,32
<i>D. elliptica</i>	274	-	24	0	24	0 (2) <sup>3</sup>	6,8 ± 2,32
Teste-	-	Jab	217	210	7	-	214,3 ± 32,76
munhas	-	Bro	244	208	36	-	227,0 ± 34,80

<sup>1</sup>= 1 (3)    <sup>2</sup>= 10 (2)    <sup>3</sup>= 7 (2)

nas repetições tratadas com essa planta foi muito baixa. Deve ser destacado que *Derris elliptica* apresentou efeitos semelhantes aos mostrados pelos clones, 492 de *D. urucu*, 850 e 841 de *D. nicou*.

## DISCUSSÃO

Todas as plantas de timbó empregadas foram coletadas pelo Dr. Rubens Rodrigues Lima, através de expedições realizadas pela Amazônia. Deste modo, naquele período não houve preocupação em se coletar amostras de plantas em pontos estratégicos, os quais foram abordados e conhecidos como "refúgios florestais". Assim, as diferenças nos números de clones por região foram devido à disponibilidade do material previamente coletado e encontrado atualmente no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, PA.

Entre as plantas provenientes da mesma região, os clones de *D. nicou* não apresentaram diferenças significativas em suas capacidades para controlar as larvas das moscas. Diferenças foram anotadas entre as plantas de regiões diferentes, onde os clones provenientes da região F predominaram em relação aos clones da região C e estes foram mais eficientes que aqueles da região B.

As semelhanças nos efeitos entre os clones (519 e 521) da região C, com aqueles (854, 842 e 850) da região F, nos agrupamentos de larvas, mostraram, a despeito da não diferença significativa entre eles, que os clones 519 e 521 indicaram, no mínimo, que cerca de três vezes mais moscas emergiram de suas culturas que nos agrupamentos tratados com as plantas da região F, permitindo a caracterização diferencial, baseada na capacidade de controle das larvas, dos clones desta

espécie provenientes das diferentes regiões, os quais coincidiram com os “refúgios florestais” propostos por Haffer (1967 e 1969) para a Amazônia.

Deste modo, parece evidente, através do exemplo apresentado pelos clones de *D. nicou*, que suas amostras apresentaram-se diferenciadas em relação aos seus efeitos nas larvas das moscas. Isso pode indicar que essas populações devem ter sofrido um isolamento, em época anterior a atual. Os locais onde suas populações evoluíram, mantiveram-se isolados, esses locais correspondem aos “refúgios florestais” descritos por Haffer (1967; 1969) para o Imeri (região B), Guianas (região C) e para o Leste-peruano (região F).

As amostras dos clones de *D. urucu* obtidas em cada região também apresentaram evidências de diferenças nos seus efeitos nas larvas das moscas, mostrando como a espécie anterior que suas populações devem ter evoluído, obedecendo ao modelo de pequenas florestas úmidas isoladas.

Inicialmente, foi considerado como representativo do “refúgio do Napo”, as plantas originadas da área de fronteira entre o Brasil com o Peru e a Colômbia. Assim, os clones provenientes de Benjamim Constant (37 e 41), Tabatinga (13), São Paulo de Olivença (52 e 57) e Santo Antônio do Içá (84) seriam representativos desta região. Entretanto, as distâncias entre a foz do rio Napo, no rio Marañon, até Benjamim Constant é de 280 km e até São Paulo de Olivença é de 419 km. Como Santo Antônio do Içá está próximo a São Paulo de Olivença e Benjamim Constant de Tabatinga, a área de inserção das duas primeiras localidades está claramente separada da área de

inserção das outras duas localidades, sendo a distância entre estas áreas acentuada.

Portanto, de acordo com as distâncias geográficas entre essas localidades de coletas e de acordo com os resultados diferenciados apresentados pelos clones procedentes destas áreas, foi possível diferenciá-las em dois “refúgios” diferentes: a região  $A_1$  (Benjamim Constant e Tabatinga) e a região  $A_2$  (São Paulo de Olivença e Santo Antônio do Içá). Coincidindo com esses resultados e baseado em estudos com famílias de árvores de florestas, Prance (1982) reconheceu e estabeleceu 26 “refúgios florestais” para a América do Sul, durante a época do pleistoceno, entre estes, descreveu o “refúgio de São Paulo de Olivença”, o qual localiza-se geograficamente na mesma área do “refúgio  $A_2$ ”. Por outro lado, Haffer (1967; 1969) descreveu que muitos “refúgios” poderiam ter ocorrido ao longo dos rios mais volumosos na Amazônia, os quais não foram identificados em suas observações, enquanto Clement (1989) tem apresentado evidências da complexidade desta região, como “centro de origem” de diversas espécies frutíferas cultivadas.

Os clones de *D. urucu*, da região B, apresentaram diferença significativa nos seus efeitos nas moscas, muito próxima ao limite da homogeneidade. Os pontos onde as plantas foram coletadas estão muito distanciados entre si, a área de São Gabriel da Cachoeira, AM (clone 1051), a qual está próxima ao Pico da Neblina (ponto mais alto do Brasil, com 3014 m) na Serra do Imeri, está aproximadamente a 850 km do Monte Roraima (ponto mais setentrional do Brasil) entre o Estado de Roraima e a Venezuela, em cuja área

está a Serra Paçaraima, área de origem do clone 1089.

Como mostra a ilustração feita por Haffer (1969), da localização dos “refúgios florestais” para a Amazônia, o “refúgio do Imeri” se localizaria na área do Estado de Roraima, na divisa com a Venezuela; entretanto, a Serra do Imeri, segundo Pauwels (1987), está próxima (103 km) a São Gabriel da Cachoeira, AM, estando estas duas áreas muito distanciadas. Por isso é que talvez a semi-espécie interior da *Drosophila paulistorum*, cujas frequências nas coletas indicam que seja originada deste “refúgio”, tenha uma distribuição abundante, projetando-se para oeste, além da Serra Paçaraima, como foi mostrado por Spassky *et al.* (1971) e acompanharia o centro de alta precipitação pluviométrica, que abrange estas duas áreas de alta altitude.

Os clones de *D. urucu*, provenientes da região C, são os representantes das plantas do “refúgio das Guianas” (Haffer, 1969). Estes clones mostraram ter efeitos homogêneos e também foram eficientes no controle das culturas de larvas, tratadas com o pó de suas raízes. Foram estatisticamente iguais, aos clones da região F e significativamente superiores aos clones das regiões A<sub>1</sub> e B.

As localidades onde as plantas provenientes da região D (refúgio de Belém) foram coletadas estão dispersas em sentido longitudinal e paralelas ao longo do rio Amazonas. Pela descrição de Haffer (1969) este “refúgio” corresponderia a uma área que circundaria o local onde está a cidade de Belém e se projetaria para o interior, em direção ao sul e não no sentido leste-oeste, estando, portanto, mais próximo da costa Atlântica.

Os clones da região D apresentaram uma homogeneidade em seus efeitos nas larvas, com exceção do clone 672, cujo ponto de origem está no município de Aveiro, PA; o seu poder controlador foi menor, diferindo estatisticamente dos efeitos apresentados pelo clone 655, o qual foi eficiente em controlar as larvas de *M. domestica*. A distância do local de origem do clone 672 a cidade de Belém é grande, indicando que o seu ponto de origem está mais próximo ao centro da Bacia Amazônica, que do “refúgio de Belém”. Essas variações devem-se mais a um erro de escolha, que uma dúvida a respeito da homogeneidade das outras plantas desta região, nos seus efeitos nas moscas.

Os clones da região F, a qual está incluída dentro do “refúgio do Leste-peruano”, foram entre as amostras coletadas de *D. urucu*, os que apresentaram maior capacidade para o controle das larvas, sendo comparados com os efeitos apresentados pelos clones das regiões C e A<sub>2</sub>.

O local de origem dos clones 103 e 150 de *D. urucu* é a parte central da Bacia Amazônica. Os efeitos produzidos por estes clones são significativamente diferentes. O 150 foi acentuadamente eficiente no controle; enquanto, a ação do 103 foi semelhante aos danos produzidos pelo pior clone (41) de *D. urucu* nas larvas dos agrupamentos. Esses resultados obtidos para estas plantas estão de acordo com as afirmações de Vanzolini (1970), de que a distribuição de organismos no centro da Amazônia é caótica e que os “refúgios florestais” geralmente são periféricos e orográficos.

A posição taxonômica de *Derris* sp., conhecido vulgarmente como timbó amarelo ou timbó melancia, é desconhecida. Os seus clones provenientes das regiões B (refúgio do Imeri) e E (refúgio Madeira-Tapajós) apresentaram homogeneidade nos seus efeitos nos agrupamentos experimentais de moscas e não mostraram capacidade para o controle das larvas. Por outro lado, a espécie introduzida por imigrantes japoneses na Amazônia, *Derris elliptica*, foi superior e apresentou efeitos para controlar as larvas, semelhantes a alguns dos melhores clones de *D. urucu* e *D. nicou*.

A eficiência do controle dos insetos pelas espécies de timbó deve-se à presença de rotenona em suas raízes (Caminha Filho, 1940). Costa *et al.* (1998) mostraram haver maior quantidade desta substância nas plantas de *D. urucu* e *D. nicou*, quando foram comparadas às plantas de *Derris* sp. Demonstraram que os clones provenientes das diferentes regiões puderam ser diferenciados pelos teores de rotenona. E, através de coeficientes de correlação, mostraram ainda que os aumentos em rotenona no pó das raízes dos seus clones provocaram redução progressiva no número de imagos emergidos das culturas.

Segundo Costa *et al.* (1998), as plantas provenientes do "refúgio do Leste-peruano" (região F) possuem quase ou mais que o dobro dos teores de rotenona, apresentado pelos clones das outras regiões. É evidente que a presença desta substância deva exercer na planta alguma espécie de proteção, sendo a convergência evolutiva desta particularidade entre *D. nicou* e *D. urucu*, caracterizada pela existência de

proporções iguais entre elas e diferentes das demais plantas de outras regiões.

Deste modo, parece evidente que as plantas de *D. nicou* e *D. urucu* selecionadas, provenientes das regiões analisadas, apresentaram efeitos diferenciais nos agrupamentos de moscas. De onde é possível demonstrar que deve ter ocorrido um isolamento entre suas populações que habitavam as pequenas florestas. Assim, os resultados obtidos parecem concordar com as observações descritas por Haffer (1967; 1969), Vanzolini (1970), Vuilleumier (1971) e Simpson & Haffer (1978). É evidente que diferenças nas espécies de organismos analisados para este fim tenha produzido diferenças entre alguns "refúgios", enquanto que outras observações tenham incorporado mais de um "refúgio" descrito, pois alguns organismos podem ter distribuições mais abrangentes que outros. Destacam-se os estudos realizados por Brown (1977), com borboletas do grupo Heliconiini, para as quais, descreveu a existência de 38 "refúgios".

A especificidade observada nos testes para detecção dos efeitos do pó das raízes das espécies de *Derris* nas moscas, mais a ordenação dos clones que melhor controlam as larvas dos agrupamentos, mostraram a importância da classificação destes clones para o controle específico de insetos. Deste modo, a produção anterior de inseticidas baseada unicamente nas plantas serem pertencentes ao gênero *Derris*, mostra agora a possibilidade de obter-se um rendimento mais favorável a partir de clones selecionados para um determinado fim; neste trabalho foram apontados

aqueles mais específicos para as larvas de *Musca domestica*. Assim, abre-se a possibilidade de novos estudos para que possam ser selecionados aqueles que forem mais eficazes para a espécie de inseto em questão.

### Bibliografia citada

- Absy, K. S.; Hammen, T. Van Der. 1976. Some palaeoecological data from Rondonia, southern part of the Amazon Basin. *Acta Amazonica*, 6(3): 293-299.
- Brown, K. S. 1977. Centro de evolução, refúgios quaternários e conservação de patrimônios genéticos na região neotropical: padrões de diferenciação em Ithomiine (Lepidoptera: Nymphalidae). *Acta Amazonica*, 7(1): 75-137.
- Caminha Filho, A. 1940. *Timbó e rotenona: uma riqueza nacional inexplorada*. 2.ed. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 14 p.
- Clement, C. 1989. A center of crop genetic diversity in western Amazonia. *BioScience*, 39: 624-631.
- Corbett, C. E. 1940. *Plantas ictiotóxicas: farmacologia da rotenona*. São Paulo: Faculdade de Medicina da USP, 157 p.
- Costa, J.P.C. da; Alves, S.M.; Bélo, M. 1998. Teores de rotenona em clones de timbós (*Derris* spp.: Fabaceae) de diferentes regiões da Amazônia e os seus efeitos em *Musca domestica* L. (submetido à apreciação).
- Haffer, J. 1967. Speciation in Colombian forest birds west of the Andes. *Am. Mus. Novit.*, 22944: 1-57.
- Haffer, J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. *Science*, 165: 131-137.
- Lima, R.R.; Costa, J.P.C. da. 1991. *Registro de introdução de plantas de cultura pré-colombiana na Amazônia brasileira*. Belém. EMBRAPA-CPATU (Documentos, 58), 210 p.
- Pauwels, P.G.J. 1987. *Atlas geográfico melhoramentos*. 50ª ed. Companhia Editora Melhoramentos, São Paulo. 90 p.
- Prance, G.T. 1982. A review of the phytogeographic evidences for Pleistocene climate changes in the neotropics. *Ann. Miss. Bot. Gar.*, 69: 594-624.
- Simpson, B.B.; Haffer, J. 1978. Speciation patterns in the Amazonian forest biota. *Am. Rev. Ecol. Syst.*, 9: 497-518.
- Spassky, B.; Richmond, R.C.; Perez-Salas, S.; Pavlowsky, O.; Mourão, C.A.; Hunter, A.S.; Hoenigsberg, H.; Dobshansky, Th.; Ayala, F.J. 1971. Geography of the sibling species related to *Drosophila willistoni* and the semispecies of the *Drosophila paulistorum* complex. *Evolution*, 25: 129-143.
- Vanzolini, P. E. 1970. *Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies*. São Paulo (1 G - Série Teses e Monografias, 3). Instituto de Geografia, USP. 56 p.
- Vanzolini, P.E. & Williams, E.E. 1970. South American anoles. The geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). *Arq. Zool. São Paulo*. 19: 1-298.
- Vuilleumier, B. 1971. Pleistocene changes in the fauna and flora of South America. *Science*, 173: 771-780.

Aceito para publicação em 14.07.99