

Recebida em 10. fev. 1953

D. J. Pavan

RELAÇÕES ENTRE
POPULAÇÕES NATURAIS DE DROSOPHILA
E O MEIO AMBIENTE

CRODOWALDO PAVAN

TESE APRESENTADA AO CONCURSO
PARA PROVIMENTO DA CATEDRA
DE BIOLOGIA GERAL DA FACULDA
DE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E
LETRAS, DA UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO

SÃO PAULO

NOVEMBRO - 1952

A André Dreyfus
meu caro e saudoso mestre

P R E F Á C I O

Desde 1943 nosso laboratório vem se dedicando ao estudo de populações naturais de drosófilas brasileiras. Nosso primeiro trabalho nesse sentido foi o de fazer um inventário das espécies encontradas entre nós. Iniciamos esse inventário com uma publicação contendo descrição de 21 novas espécies e descrição de algumas outras, coletadas principalmente no Estado de São Paulo (Dobzhansky e Pavan 1943). Depois desse trabalho outros foram publicados sobre sistemática, genética e ecologia de drosófilas brasileiras.

Em nossas anotações contamos com um número superior a 500.000 moscas coletadas e classificadas desde 1946, e parte desse material serviu de base à elaboração do presente trabalho.

Como evidencia Marston Bates (1949) em seu livro 'Natural History of Mosquitoes', ao estudo sobre *Drosophila*, que não tem interesse econômico imediato, criam-se certas dificuldades na obtenção de fundos para sua execução. Não podemos deixar de evidenciar que na verdade existe (pelo menos entre nós) grande compreensão da importância desses estudos pelos poderes públicos e por certas organizações particulares. Assim desde que começamos nossas pesquisas sobre *Drosophila*, em 1943, temos recebido apoio dos vários Reitores que passaram por nossa Universidade, dos Diretores de nossa Faculdade, dos Diretores da Fundação Rockefeller, na pessoa do Dr. H.M. Miller Jr. que além de acompanhar com carinho o desenvolvimento de nossos trabalhos, sempre forneceu fundos necessários para subvenções de qualquer de nossos projetos. A Força Aérea Brasileira, nas pessoas do Brigadeiro do Ar Eduardo Gomes e do Coronel Av. N.F.L. Wanderley, nunca deixou de nos fornecer passagens que solicitamos para os mais longínquos lugares do Brasil. Nos Governadores, bem como em particulares, de vários Estados onde tivemos oportunidade de colher material, encontramos sempre a máxima boa vontade em ajudar. Cumpre-nos

destacar em especial a atuação dos Drs. Leopoldo das Neves (1949) e Alvaro Maia (1951) DD. Governadores do Estado do Amazonas, assim como do chefe da Casa Militar, Coronel Carlos de Palma Lima na ajuda e na atenção especial com que nos trataram tôdas as vezes que visitamos aquêle Estado. No Instituto Agrônômico do Norte por várias vezes o Dr. Felisberto Caramo colocou a nossa disposição hospedagem, condução, laboratório e auxílio pessoal. Na Estação Experimental de Biologia do Ministério da Agricultura em Piraçununga, onde por várias vezes nos hospedamos sempre contamos com a ajuda de seus diretores, Dr. Felisberto Pinto Monteiro (1948-49) e Dr. Emir Peracio (1951-52) além da inestimável colaboração do Dr. Otto Schubart, a quem devemos, além de muitas outras coisas, a escolha do local de coleta naquela região. A família Guimarães deu-nos inteira liberdade dentro da Fazenda Baguaçu (Piraçununga), que é de sua propriedade.

Os fundos de Pesquisa da Reitoria da Universidade de São Paulo, através de seus Presidentes e Professores Ernesto de Souza Campos (1949) e Zeferino Vaz (1951), sempre atenderam com alta compreensão nossos pedidos. O Conselho Nacional de Pesquisa, pelo seu Presidente, Almirante Alvaro Alberto da Mota e Silva e por vários de seus conselheiros, tem acompanhado com interesse o desenvolvimento de nossos trabalhos, custeando parte de muitas pesquisas em andamento em nosso laboratório.

Em Vila Atlântica tivemos à nossa disposição as instalações da Fazenda Santa Cruz, de propriedade da Companhia Exportadora Frutícola Paulista Ltda e o apoio de seu gerente, Sr. Paulo Nakandakara, e dos snrs. Walter e Nelson Arashiro, Administradores da Fazenda. Em tôdas as excursões para a Fazenda Santa Cruz tivemos a colaboração do Senhor José Kiesnel que nos transportou em trole desde a praia até o local da coleta.

A tôdas as pessoas acima mencionadas, bem como a tôdas as outras que mencionaremos nas páginas que se seguem, que de uma ou outra forma nos auxiliaram durante a execução do presente trabalho, deixa -

mos aqui consignados, os nossos mais sinceros agradecimentos, pois sem sua ajuda pouco poderia ter sido feito.

Agradecimento especial eu devo a meu saudoso mestre e amigo Professor André Dreyfus e a Theodosius Dobzhansky, principais responsáveis pela minha formação científica.

Ao Dr. Eurípedes Simões de Paula, pelo estímulo e apoio que sempre me dispensou, sou sinceramente reconhecido.

Ao Dr. Hans Burla, agradeço as valiosas sugestões e comentários que fez ao lêr o manuscrito.

A meus colegas de laboratório: Dr. Antonio Brito da Cunha, pelas valiosas sugestões e por algumas coletas que fez; Da. Marta E. Breuer, pela ajuda nas excursões e elaboração dos gráficos e pranchas; Da. Elisa N. Pereira Knapp, Dr. Edmundo F. Nonato Jun Nacrur e L.E. Magalhães; por auxílio em várias excursões; D. Candida de Paula Souza e Terezinha Ungaretti, pela parte datilográfica, meus agradecimentos

Ao Sr. Alvaro A.A. de Azevedo sou grato pela amabilidade com que se prontificou a rever o manuscrito.

A minha senhora D. Maria de Lourdes de Oliveira Pavan pelas vezes que me auxiliou em excursões e pelo estímulo que sempre me proporcionou, minha especial gratidão.

**

*

só os vírus são "acelulares" ?

INTRODUÇÃO

A heterogeneidade do mundo vivo supera de muito a imaginação humana. Esta extraordinária diversificação, desde os acelulares (vírus) até aos mais complexos metazoários, parece ter sido dirigida no sentido de satisfazer uma condição primária, a da perpetuação da espécie. Desenvolveram-se, assim, nos varios organismos, os mais variados tipos de vida, de reprodução, de associação e de comportamento. Sabemos desde Darwin que a seleção natural das variações hereditárias é o principal fator de adaptação e, portanto, de sobrevivencia. ~~A ecologia moderna nos mostra, por outro lado, que provavelmente todos os seres vivos atuais dependem de outros seres vivos (Allee e outros 1949).~~ Ou melhor, os individuos nao podem ver isoladamente, mas são sempre membros de sistemas mais ou menos complexos que se integram. Idéia que não é nova pois já havia sido defendida por Espina (1877), Wheeler (1928) e outros. O estudo dos fatores que entram em jogo no desenvolvimento desses sistemas (associações e comunidades) naturais torna-se imprescindível para que possamos compreender o problema da evolução orgânica. Para tanto, foi necessário introduzir modificações no conceito original de Seleção Natural emitido por Darwin e pregado pelos seus discípulos do século passado. Os darwinistas consideravam, sem restrições, a competição e a luta pela vida entre as espécies e entre os individuos de uma mesma espécie, como o estímulo principal para uma seleção natural efetiva. Não há dúvida de que esse tipo de luta pela vida na realidade existe, mas ele não explicaria, por si só, as varias modalidades de associações que encontramos entre os seres vivos, principalmente em regiões tropicais. É característico de regiões tropicais uma enorme diversificação da flora e fauna dentro de pequenos territórios, e a e-

①
②
??
③

~~Ecologia~~
? ~~Evolutiva~~ ?

Brieger
Quot ha dados de comp. entre paleotrópica e neotrópica

A afirmação é pouco precavida

xistência de associações nas quais espécies muito próximas de animais, plantas ou unicelulares, vivem num mesmo 'habitat'. O grande atrativo da região neotropical para o naturalista está no fato de nela estar situada a maior gleba de floresta tropical do globo, a floresta da bacia amazônica, onde a abundância de espécies animais e vegetais é impressionante. Dados quantitativos concernentes ao número de espécies e de indivíduos, seja de plantas ou de animais nas regiões tropicais, são ainda muito escassos. Sobre plantas, fornecem-nos alguns dados quantitativos (número de espécies e respectivas frequências) os trabalhos de DAVIS e RICHARDS (1943), RICHARD (1936), BEARD (1946), BLACK, DOBZHANSKY e PAVAN (1950) e OLIVEIRA (1926). Para termos uma idéia da diversificação florística dos trópicos basta analisarmos alguns dados dos trabalhos acima mencionados. Em florestas da Guiana Inglesa, DAVIS e RICHARDS (1943) encontraram, em quadrados de 122 metros de lado, de 59 a 94 espécies de árvores (cujo diâmetro era de mais de 10 cms. à altura de um metro do solo), e BLACK, DOBZHANSKY e PAVAN (1950) encontraram de 60 a 87 espécies, em quadrados de 100 metros de lado, em Tefé (Amazonas) e Belém (Pará).

Sobre espécies animais os dados são ainda mais escassos, existindo alguma coisa a respeito do número de espécies, mas muitíssimo pouco sobre a frequência de indivíduos. Quanto a insetos, existem alguns dados, sobre os vetores de doença, como os Culicidas, os economicamente interessantes, como as abelhas e os de interesse para coleções, como os Lepidópteros. Temos também dados acerca do número de espécies de aves, mamíferos e alguns répteis. Em todos os casos o número de espécies nos trópicos é sempre maior que nas zonas temperada e frígida. O trabalho de LANE (1949) nos traz dados sobre zoogeografia de mosquitos, indicando o número de espécies das varias regiões do globo. Dentre as 1686 espécies endêmicas, nas várias regiões zoogeográficas, 565 (31,2%) estão na região Neotropical e nesta região, incluindo as espécies cosmopolitas, ocorrem 594 (32,8%) das 1812 es

pécies de Culicidas conhecidas. A região Neotropical é a mais rica em número de espécies. MARSTON BATES, em 'The Natural History of Mosquitoes' (1949), analisa a distribuição geográfica dos mosquitos e evidencia as dificuldades que as populações desses insetos oferecem ao estudo de sua distribuição geográfica, mercê principalmente das imperfeições e dificuldades na classificação taxonômica de espécies nesse grupo. O estudo das populações do gênero *Drosophila*, por outro lado, apresenta vantagens ao especialista. A facilidade do cultivo em laboratório de grande número de espécies do gênero, o fato de podermos desse modo estudar em pormenor as relações entre raças, sub-espécies, espécies, tornaram a *Drosophila* um dos organismos preferidos para as pesquisas. Se excetuarmos o homem, provavelmente em nenhum outro organismo se terão feito trabalhos tão completos como os realizados em populações naturais de *D. pseudoobscura* e *D. persimilis*, por Dobzhansky e colaboradores. Os lepidópteros são talvez os insetos cuja distribuição geográfica é melhor conhecida, pois há grande número de colecionadores em todas as partes do mundo. Contudo, é relativamente pouco o que sabemos sobre a fisiologia desses insetos, dada a dificuldade da sua manutenção em laboratório.

Sobre genética de Lepidópteros (não tropicais) existem ótimos trabalhos de FORD em várias espécies; GOLDSCHMIDT em *Lymantria*; KUEHN, CASPARI em *Ephestia* e vários outros. MARSTON BATES (1949) tentou empresa dessa natureza a respeito de mosquitos, e em seu livro explica as dificuldades que enfrentou e os trabalhos que se háo de executar para que possamos ter idéia da história natural dos Culicidas.

Quanto ao gênero *Drosophila*, cuja manutenção em laboratório, como vimos, é das mais fáceis, e que proporciona tantas outras vantagens ao especialista, apresenta por sua vez, um enigma em cujo esclarecimento muitos pesquisadores estão interessa -

dos. Esse enigma refere-se aos locais de criação em ambiente natural. Muito pouco sabemos sobre a alimentação natural desses insetos, mas, como pode ser visto adiante, alguma coisa já foi feita nesse sentido. Procuramos, por isso, em nossas pesquisas, além da análise das varias espécies e suas respectivas ocorrências, anotar, sempre que possível, dados sobre hábitos ecológicos de tais moscas. Assim, além da análise da frequência de moscas em iscas naturais e a preferência de certas espécies por frutas fermentadas encontradas na natureza, procuramos, na medida do praticável, analisar os prováveis lugares de criação em ambiente natural.

Como foi mostrado por PATTERSON (1943), WAGNER (1944) em drosófilas da zona temperada, e mais extensivamente por DOBZHANSKY e PAVAN (1950) em drosófilas tropicais, em ambientes naturais as moscas formam associações, onde 5, 10 até 20 espécies diferentes se nutrem numa mesma fonte de alimentos. O que acontece com adultos não difere, provavelmente, do que se verifica com as larvas. CARSON (1951) e dados do presente trabalho mostram que, dum mesma fonte de alimentos (frutas fermentadas, secreção do caule de plantas, etc.), encontrada na natureza com ovos ou larvas de *Drosophila*, emergem em laboratório, depois de certo tempo, adultos de mais de uma espécie. O estado larval e o adulto são as duas fases da vida da mosca, nas quais as espécies competem para conseguir alimento, e parece que em ambas a seleção natural age de maneira semelhante, permitindo a espécie a possibilidade de se alimentar como também de se desenvolver em mais de um tipo de alimento, e lado a lado com outras espécies. O fato de duas ou mais espécies poderem alimentar-se ou desenvolver-se numa mesma fonte de alimentos não quer dizer que obrigatoriamente elas devam ter o mesmo tipo de alimentação. Sobre um fruto fermentado pode desenvolver-se um grande número de espécies de levedo e bactérias, cada espécie de *Drosophila* selecionando certos tipos de levedos ou um tipo de preferência a outros que servem de alimentação para outras espécies. Parece-nos que

associações do tipo mencionado acima, constituídas por espécies relacionadas, são muito frequentes nos trópicos entre vários grupos de animais, o que torna o problema mais geral e não restrito apenas ao gênero *Drosophila*. O grande número de espécies de *Drosophila*, que normalmente encontramos em florestas tropicais, e a facilidade de sua coleta, permite-nos analisar a estrutura de suas populações, os vários tipos de associações e o possível papel da seleção natural na adaptação das espécies num meio ambiente tão heterogêneo.

M A T E R I A L E M É T O D O

Usaremos no presente trabalho dados de amostras de drosófilas coletadas em várias localidades do Brasil e três localidades da Argentina. Essas amostras estão assinaladas nas tabelas 1 a 5.

Das 183 espécies de *Drosophila* assinaladas por PATTERSON e WHEELER (1949) na região neotropical, mencionaremos apenas as que tivemos oportunidade de encontrar em nossas amostras. Além dessas, citaremos 12 outras recentemente identificadas e que não haviam sido incluídas na lista dos autores acima. Incluiremos várias espécies que não ocorrem entre nós, mas que por um motivo ou outro se mencionam neste trabalho.

As moscas com as quais trabalhamos tem como alimento principal levedos e bactérias, pois para atraí-las usamos, em nossas coletas, frutas fermentadas. Esse método limita o número de espécies que poderíamos capturar e estudar, uma vez que são numerosas aquelas que, não se alimentando de levedos, não se deixam atrair por nossas iscas. Com frequência, em nossas excursões, encontramos *Drosophila* em fungos e flores e, embora, às vezes, coletássemos e analisássemos tal material, os dados que obtivemos são poucos para nos levar a conclusões. Daremos a seguir uma lista das várias espécies de *Dro-*

sophila, que citaremos no presente trabalho:

- D. addisoni - PAVAN 1950
- D. aldifici - PATTERSON e CROW 1940
- D. angustibucca - DUDA 1925
- D. ananassae - DOLESCHALL 1858
- D. annulimana - DUDA 1925
- D. arapuan - CUNHA e PAVAN 1947
- D. ararama - PAVAN e CUNHA 1947
- D. arassari - CUNHA e FROTA PESSOA 1947
- D. arizonensis - PATTERSON e WHEELER 1942
- D. augonoto - PAVAN (no prelo)
- D. baeomya = D. latifascieformis
- / D. bandeirantorum - DOBZHANSKY e PAVAN (1943)
- / D. betari - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- / D. bocainensis - PAVAN e CUNHA 1947
- D. bocainoides - CARSON (no prelo)
- D. busckii - COQUILLET 1901
- D. buzzatii - PATTERSON e WHEELER 1942
- D. calloptera - SCHINER 1868
- D. camargoi - DOBZHANSKY e PAVAN 1950
- D. campestris - BURLA 1950
- D. canalinea - PATTERSON e MAINLAND 1944
- D. caponei - PAVAN e CUNHA 1947
- / D. capricorni - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- D. cardini - STURTEVANT 1916
- D. cardinoides - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- D. dreyfusi - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- D. equinoxialis - DOBZHANSKY 1946
- D. fascioloides - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- D. flavolineata - DUDA 1925
- D. fumipennis - DUDA 1925
- / D. fumocalloptera - PAVAN e BURLA (no prelo)
- D. fumosa - PAVAN e CUNHA 1947
- D. funebris - FABRICIUS 1787
- D. gibberosa - PATTERSON e MAINLAND 1943
- D. griseolineata - DUDA 1925
- D. guaraja - KING 1947
- / D. guaramunu - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- / D. guarani - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- / D. guaru - DOBZHANSKY e PAVAN 1943
- D. hydei - STURTEVANT 1921

- D. imigrans - STURTEVANT 1921
- D. latifasciaeformis - DUDA 1940
- ~~D. mediopunctata - DOBZHANSKY e PAVAN 1943~~
- ~~D. mediosignata - DOBZHANSKY e PAVAN 1943~~
- D. medjostriata - DUDA 1925
- D. melanica - STURTEVANT
- D. melanogaster - MEIGEN 1830
- D. mirim - D. latisfasciaeformis
- ~~D. mercantorum pararepleta - DOBZHANSKY e PAVAN 1943~~

- D. mojavensis - PATTERSON e CROW 1940
- ~~D. moju - PAVAN 1950~~
- D. montium - de MEIJERE 1916
- D. mulleri - STURTEVANT 1921
- D. nebulosa - STURTEVANT 1916
- D. neocardini - STREISINGER 1946
- ~~D. neoeliptica - PAVAN e MAGALHAES 1950~~
- ~~D. neosaltans - PAVAN e MAGALHAES 1950~~
- D. nigrucruria - PATTERSON e MAINLAND 1943
- D. obscura - FALLÉN 1823
- ~~D. pallidipennis - DOBZHANSKY e PAVAN 1943~~
- D. p. centralis - PATTERSON e MAINLAND 1944
- ~~D. para - PAVAN e BURLA 1950~~
- D. parabocainensis - CARSON (no prelo)
- ~~D. paracalloptera - PAVAN e BURLA (no prelo)~~
- D. paranaensis - BARROS 1949
- ~~D. paulistorum - DOBZHANSKY e PAVAN 1943~~
- D. persimilis - DOBZHANSKY e EPLING 1944
- D. peruviana - DUDA 1925
- D. polychaeta - PATTERSON e WHEELER 1942
- ~~D. polymorpha - DOBZHANSKY e PAVAN 1943~~
- D. psosaltans - DUDA 1925
- D. pseudoobscura - FROLOVA 1929
- D. repleta - WOLLASTON 1858
- D. robusta - STURTEVANT 1916
- D. simulans - STURTEVANT 1919
- D. sturtevanti - DUDA 1925
- D. subbadia - PATTERSON e MAINLAND 1943
- D. succinea - PATTERSON e MAINLAND 1944
- D. tripunctata - LOEW 1862
- ~~D. tuchaua - PAVAN 1950~~
- D. unipunctata - PATTERSON e MAINLAND 1943

- D. victoria - STURTEVANT 1942
- D. vinitis - STURTEVANT 1916
- D. willistoni - STURTEVANT 1916

A lista acima consigna o nome da espécie, o do autor e ano da publicação, o que desobriga de fazer menção desses pormenores todas as vezes que tivermos de nos referir à espécie.

O fermento *Fleischmann* a que com frequência nos referiremos nas páginas que se seguem corresponde a *Saccharomyces cerevisiae*.

O método de coleta das moscas é o mesmo que foi descrito por PAVAN e CUNHA (1947), FREIRE-MAIA e PAVAN (1950) e DOBZHANSKY e PAVAN (1950).

ZOOGEOGRAFIA DO GÊNERO DROSOPHILA

Moscas do gênero *Drosophila* são encontradas em todas as regiões do mundo, com exceção das zonas frígidas mais extremas. STURTEVANT (1921) fazendo um apanhado geral sobre a distribuição geográfica das *Drosophilidas*, assinala cerca de 200 espécies conhecidas de *Drosophila* e suas respectivas distribuições pelas regiões geográficas. Vinte oito anos depois, PATTERSON e WHEELER (1949) apresentam uma lista, onde assinalam 605 espécies de *Drosophila*. Na lista desses autores devemos ainda incluir 17 espécies recentemente descritas no Brasil (CORDEIRO, 1949, 1 espécie; PAVAN (1950) 8 espécies; MALOGOLOWKIN (1950) 1 espécie; BURLA e PAVAN (no prelo) 3 espécies; PAVAN (no prelo) 3 espécies e 37 espécies descritas por BURLA (no prelo) de material africano. Desse modo, contamos atualmente com cerca de 662 espécies no gênero *Drosophila* distribuídas por todo o globo. Esse número é ainda muito pequeno em relação ao das espécies que devem existir no mundo, pois na zona neotropical temos certeza de que não tem nú

934
Sp. Folsom & Wardle = + australiana
→

- 13 -

mero as que ainda estão por se descrever. Incluindo as espécies descritas depois de 1949 na tabela de distribuição das espécies de Drosophila pelas seis regiões geográficas do globo, tabela elaborada por Patterson e Wheeler, teremos: região Neártica com 142 espécies; região Neotropical com 203 espécies; região Paleártica com 92 espécies; região Etiópica com 75 espécies e região Oriental com 116 espécies. A soma total dessas espécies distribuídas pelas seis regiões geográficas dá um número maior que o das espécies conhecidas, porque várias delas existem em mais de uma região. Assim, as chamadas espécies 'do métricas' (ver pág. 29) existem praticamente em todas as partes habitadas pelo homem civilizado. Dentre as espécies selvagens a maioria habita uma ou duas zonas geográficas. Algumas têm como centro da área de distribuição regiões intermediárias entre duas zonas zoogeográficas, como acontece com moscas do grupo repleta e grupo saltans (PATTERSON e WHEELER, 1949). Poucas espécies selvagens podem registrar-se em mais de duas regiões, como por exemplo *D. latifasciaeformis*, que pode ser encontrada na África (BURLA - no prelo), nos Estados Unidos (WHEELER, ... 1949) com o nome de *Stbaeomya* e no Brasil, (DOBZHANSKY e PAVAN, 1943), com o nome *D. mirim*.

ne de sp.

SUB-GÊNEROS E GRUPOS DE ESPÉCIES DE DROSOPHILA

QUE OCORREM NA AMÉRICA DO SUL

O gênero *Drosophila*, como dissemos, comporta atualmente cerca de 662 espécies. É tão complexo que foi dividido (STURTEVANT 1939, 1942; PATTERSON e MAINLAND 1944; WHEELER 1949) em 8 sub-gêneros a saber: *Hirtodrosophila*, DUDA, *Pholadoris* Sturtevant, *Dorsilopha* Sturtevant, *Phloridosa* Sturtevant, *Sophophora* Sturtevant, *Drosophila* Fallen, *Siphlodora* Patterson e Mainland e *Sordophila* Wheeler.

Sobre o sub-gênero *Hirtodrosophila* temos excelente revisão feita por FROTA-PESSOA (1945), na

qual o Autor cita espécies conhecidas com os respectivos locais de ocorrência. Nossas amostras não contém nenhuma espécie desse sub-gênero, pois tais moscas não se deixam atrair por levedo. (Ver também FROTA-PESSOA 1951).

Sobre o sub-gênero *Pholadoris* temos ótima revisão em WHEELER (1946b), onde está incluída *D. tafasciaeformis* (*D. mirim*), única espécie desse sub-gênero que ocorre entre nós. O sub-gênero *Dorsilopha* contém uma espécie *D. busckii* que, sendo cosmopolita, ocorre também no Brasil em ambiente relacionado com habitações humanas. No sub-gênero *Phloridosa*, STURTEVANT (1942) assinala cinco espécies das quais quatro ocorrem ao extremo norte da região Neotropical al México e Cuba. Nestes dois últimos países ocorrem também duas das três espécies que formam o sub-gênero *Siphlodora*. O sub-gênero *Sordophila*, formado por uma única espécie é também neotropical e essa espécie ocorre no México. Em nossas amostras, no entanto, não encontramos sequer uma espécie que pudesse ser incluída em qualquer desses três últimos sub-gêneros. Do sub-gênero *Sophophora*, ocorrem dentre nós espécies dos grupos *saltans*, *willistoni* e *melanogaster*, os quais analisaremos a seguir:

Grupo *saltans*

Pertencem ao grupo *saltans* dez espécies conhecidas, das quais quatro foram encontradas em nossas amostras - *D. sturtevanti*, *D. prosaltans*, *D. neosaltans* e *D. neolliptica*.

Grupo *willistoni*

É formado atualmente por onze espécies, das quais dez são comuns entre nós e uma delas, *D. succinea*, ocorre no México. Dentre as dez espécies que existem na América do Sul podemos distinguir dois sub-gêneros (*willistoni* e *bocainensis*) e quatro espécies isoladas. Tentando relacionar as espécies desse grupo, elaboramos o esquema abaixo, baseado nos dados de SPIETH (1949) para seis espécies e interpretando os

dados de MALOGOLOWKIN (1952) sobre a genitália externa de nove espécies.

(Ver esquema na página seguinte)

No esquema, as setas indicam as divergências prováveis das várias espécies. No sub-gr. willisti ni temos dúvidas sobre a ordem das quatro espécies.

Nêle, aliás, as espécies são muito semelhantes quanto à morfologia externa, sendo, no entanto, distinguíveis pela genitália masculina externa (MALOGOLOWKIN 1952). D. bocainensis e D. bocainoides são também crípticas, D. parabocainensis é perfeitamente distinguível das outras duas (CARSCN, no prelo)

Grupo simulans melanogaster

É um grupo muito complexo, provavelmente de origem tropical e sub-tropical do velho mundo (STURTEVANT 1942; SPASSKY e DOBZHANSKY 1950) e que deu origem a várias espécies domésticas e cosmopolitas. Destas últimas ocorrem entre nós D. melanogaster, D. simulans, D. ananassae e D. montium.

O sub-gênero Drosophila é provavelmente o formado por maior número de espécies e dele vários grupos de espécies ocorrem entre nós:

Grupo virilis ✓

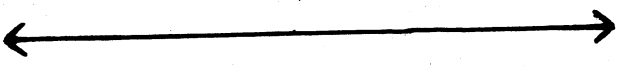
É formado atualmente por cinco espécies, das quais apenas D. virilis ocorre entre nós e parece ser espécie associada a habitações humanas, tornando-se uma espécie cosmopolita. É encontrada nas zonas Neártica, Neotropical, Paleártica e Oriental.

*

Grupo cardini

Desse grupo, ocorrem entre nós D. cardinoides, D. polymorpha e D. neocardini. As relações entre as

G r u p p o
willistoni



Sub-gr. willistoni

D. succinea

D. capricorni

Sub-gr. bocainensis

D. nebulosa

D. fumipennis

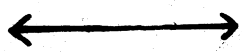


D. willistoni

D. paulistorum

D. equinoxialis

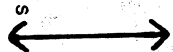
D. tropicalis



D. bocainensis

D. bocainoides

D. parabocainensis



varias espécies desse grupo ainda não foram estudadas, e talvez a ele pertença *D. campestris* como assinala BURLA (1950).

Grupo polychaeta

STURTEVANT (1942) e WHEELER (1949) filiam a esse grupo três espécies das quais apenas uma encontramos entre nós: *D. polychaeta*.

Grupo immigrans.

Nesse sub-grupo WHEELER (1949) inclui 18 espécies, dentre as quais encontramos *D. immigrans*, uma espécie cosmopolita, e *D. mediostriata* que foi classificada por DOBZHANSKY e PAVAN (1949) como pertencente ao grupo tripunctata. Discordamos de WHEELER (1949), pois, a nosso ver, *D. mediostriata* não deve ser incluída no grupo immigrans, visto que de suas características morfológicas apenas as cerdas grossas do femur coincidem com as das moscas deste último grupo. Como achamos que a presença deste caráter não é suficiente para formar um grupo natural, continuaremos a incluí-la no grupo tripunctata.

Grupo dreyfusi ✓

É grupo estritamente sulamericano e formado atualmente por quatro espécies: *D. dreyfusi*, *D. camargoi* e duas outras espécies cujas descrições ainda não foram publicadas.

Grupo calloptera

É formado por *D. calloptera*, *D. paracalloptera*, *D. novocalloptera*, *D. fumocalloptera* (BURLA e PAVAN, no prelo), todas existentes na América do Sul.

Grupo guarani

Pertencem a esse grupo seis espécies neotropicais, que podem ser classificadas em dois sub-grupos (KING 1947), a saber: sub-grupo a: *D. guarani*,

D. guaru, D. subbadia e sub-grupo b: D. guaramunu, D. gniseolineata e D. guaraja. As três espécies do primeiro sub-grupo são muito semelhantes entre si e somente com bastante prática é possível distinguir D. guarani de D. guaru. Com material alfinetado e sêco é praticamente impossível separar qualquer mosca das três espécies desse sub-grupo (KING 1947). Por outro lado, as espécies do segundo sub-grupo são perfeitamente distintas entre si pela morfologia externa.

Grupo canalinea

É formado atualmente apenas por D. canalinea, mas em nossas coletas, temos encontrado várias espécies desse grupo que ainda não foram descritas. Dentre essas espécies algumas são como que tipos de transição entre D. canalinea e espécies do grupo repleta, que veremos a seguir.

Grupo repleta

É sem dúvida o mais complexo de todos os grupos de Drosophila. Apresenta grande número de espécies, algumas das quais muito próximas entre si. São comuns entre nós: D. repleta, D. hydei (espécies domésticas), D. mercatorum, pararepleta, D. paranaensis, D. nigracrunia e D. fascioloideis. Várias outras espécies existem, mas são menos comuns.

Grupo annulimana

É um grupo relacionado a moscas do grupo repleta, pois suas espécies apresentam a característica principal da mosca daquele grupo, ou seja, cerdas e pelos do torax tem suas bases no centro de manchas escuras. Por outro lado, as espécies desse grupo apresentam ~~certas~~ particularidades que STURTEVANT, (ver PATTERSON 1943 pg. 196) acha possível estabelecer com elas um novo gênero. Pertencem a esse grupo sete espécies perfeitamente separáveis em três sub-grupos (BREUER e PAVAN 1950):

sub-grupo a: *D. annulimana*, *D. araicas* e *D. arauana*

sub-grupo b: *D. gibberosa* e *D. ararama*

sub-grupo c: *D. arassani* e *D. arapuan*

Deixaremos sem classificação definida várias espécies frequentes em nossas coletas, por nos faltarem dados que a tanto nos habilitem.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS MAIS FREQUENTES

ESPÉCIES NEOTROPICAIS DE *DROSOPHILA*.

Como diz BLAIR (1951), o modelo mais simples de distribuição geográfica de uma espécie animal seria o da continuidade dentro da área de distribuição, de modo que seja igual à densidade de indivíduos em qualquer ponto dessa área. Teríamos, neste caso, apenas dois valores para representar a densidade de população da referida espécie, um valor X positivo, que seria válido para qualquer ponto da área de distribuição, e o valor zero para qualquer outro ponto fora dessa área. Como evidência o próprio autor, esse modelo ideal não é provavelmente apresentado por nenhuma espécie animal existente. O que realmente se verifica é uma verdadeira irregularidade de distribuição, onde pontos de alta concentração de indivíduos se alteram com pontos de baixa concentração, existindo mesmo casos onde o animal não é encontrado em grandes extensões dentro de sua própria área de distribuição. A distribuição das espécies neotropicais de *Drosophila* se enquadra de um modo geral no esquema de Blair. Assim DOBZHANSKY e PAVAN mostraram que, ao lado das grandes flutuações que sofrem as populações de várias espécies nos diferentes meses do ano, há grandes variações na densidade das populações de drosófilas neotropicais, mesmo dentro de áreas muito restritas. Assim, a poucos metros de locais de alta concentração de moscas encontramos outros onde a densidade de indivíduos é mínima. Mostraram ainda que esses pontos indicati-

vos de altas e baixas concentrações não são constantes, podendo variar para concentrações maiores ou menores, segundo a época do ano. As prováveis causas dessas variações dentro da área de distribuição das espécies serão discutidas adiante mais detidamente.

Estamos perfeitamente convencidos de que os dados que temos em mão não nos permitem tirar conclusões definitivas com relação à distribuição geográfica de muitas espécies, uma vez que, como dissemos, há grandes flutuações na frequência das várias espécies de mês para mês, e em muitos lugares não fizemos coletas mais que em uma época do ano. De mais, as variáveis que entram em jogo na determinação da frequência das espécies são tantas, que mesmo em lugares como Mogí das Cruzes, Vila Atlântica e Piraçununga, onde fizemos coletas periódicas, mais ou menos bimensais, durante quatro anos seguidos, devemos ter muita reserva em nossas ilações.

Ressalvando a deficiência dos nossos dados para estabelecer as áreas de distribuição, mesmo das principais espécies de *Drosophila* na América do Sul, mostraremos nas tabelas 1 a 5 cifras concernentes às várias localidades que tivemos oportunidade de estudar, assinalando as frequências das espécies mais comuns.

Deixe

Parecem-nos possíveis, entre nós, casos como o lembrado por Blair, de grandes regiões dentro da área de distribuição da espécie onde não se regista nenhum exemplar da referida espécie. Em território brasileiro, cremos que a caatinga do Nordeste pode apresentar tal situação. Não dispomos de dados a respeito da região, mas é provável que algumas espécies sejam encontradas em locais litorâneos em todo o nordeste brasileiro, como também na região central do Brasil, sem que no entanto tal espécie exista entre essas duas regiões, por causa da caatinga. O que não quer dizer que na caatinga não sejam encontradas espécies de *Drosophila*, pois como mostraram DCBZHANSKY e PAVAN (1950), *D. nebulosa* pode ser encontrada no seio da caatinga pelo menos em Fevereiro

ou março, época em que os frutos do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) estão maduros. O ambiente da caatinga é muito especializado e apenas *D. nebulosa* foi encontrada, nessa época, em ambiente típico desse tipo de floresta do nordeste brasileiro.

Deixaremos para outro capítulo o exame das frequências relativas e suas flutuações anuais e em anos diferentes, de varias espécies que encontramos em Vila Atlântica, Mogí das Cruzes e Piraçununga.

Nossas coletas foram feitas em geral no mato, salvo alguns casos em que usamos material coletado em quintais, caatinga e campos cerrados, o que se mencionará nas respectivas tabelas.

Faremos, a seguir, um relatório muito rápido das varias excursões feitas às localidades assinaladas nas tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

TERRITÓRIO FEDERAL DO RIO BRANCO

E ESTADO DO AMAZONAS

Realizamos (Prof. Th. Dobzhansky e o Autor) uma excursão ao Território do Rio Branco, em Abril de 1949. Fizemos centro de nossas atividades nesse Território a cidade de Boa Vista, e, desta cidade, em 'jeep', subimos cerca de 120 quilômetros, tendo visitado e coletado material nas Fazendas: Viçosa, Santa Cruz e Alagadiço. Toda essa região ao norte de Boa Vista é de campos limpos, havendo poucos campos cerrados, alguma floresta ciliar e vários capões de mato isolados em regiões baixas, no meio dos campos. Os capões são, em geral, ricos em palmeira *Burity* (*Mauritia* sp.), cujo fruto é muito procurado por toda sorte de mamíferos e, uma vez fermentados, servem de isca natural para drosófilas.

Ainda em 'jeep', descemos cerca de 60 quilômetros para o sul, tendo acampado próximo à margem

do Rio Mucajai. A região ao sul de Boa Vista é ainda de campos limpos, até cerca de 3 quilômetros antes de chegar ao Rio Mucajai, quando então bruscamente se levanta uma alta cortina formada por densa floresta amazônica. Fizemos nosso acampamento e coletas na margem direita do Rio Mucajai.

Voltamos a Boa Vista e, em avião, seguimos para Manaus. Desta última cidade subimos, em barco, o Rio Negro até a desembocadura do Rio Branco. Fizemos coleta em várias picadas de seringueiros e de castanheiros ao longo do rio, tendo passado por Airão, Moura, Boa Esperança, Mirapenina e outras pequenas localidades nas margens dos Rios Joaperi e Joima, que subimos a procura de terra firme.

Outra excursão ao Rio Negro, de Manaus, à desembocadura do Rio Branco, foi feita em Setembro e Outubro de 1951. Tomaram parte Prof. H.L. Carson, Dr. A. B. da Cunha e o Autor. Durante a primeira excursão realizada em Maio o rio estava cheio e submersa a maior parte das numerosas ilhas. Em Setembro e Outubro é época em que o rio está muito baixo, sendo por isso possível desembarcar e tentar coletar moscas em qualquer ilha que se mostre favorável. Toda essa região do Rio Negro que visitamos é coberta pela exuberante floresta amazônica que permanece praticamente intacta, pois a densidade de população nessa região é mínima e, as derrubadas feitas até hoje, são insignificantes em relação à extensão da floresta.

Nova excursão nessa região foi feita em Setembro de 1952 (Prof. Dobzhansky e o Autor). Desta feita fomos até Uaupés e Içana no alto do Rio Negro. A floresta dessa região é caracterizada por dois tipos distintos: a) Floresta rala (castinga para os nativos), com luz abundante no solo, que é praticamente de areia; b) Floresta de terra firme, que é exuberante, como a maior parte da floresta amazônica, e pode ser encontrada na zona plana ou montanhosa da região. Na época em que visitamos o local havia muito poucas moscas.

TERRITÓRIO DO ACRE E DO GUAPORÉ

CRUZEIRO DO SUL - PALMARES - PORTO VELHO

Tomaram parte nessa excursão o Prof. Th. Dobzhansky e o Prof. A. G. L. Cavalcanti, do dia 5 ao dia 26 de Janeiro de 1949. Essa região está toda dentro da floresta amazônica. Realizaram-se três coletas diferentes nos arredores de Cruzeiro do Sul, em terra firme e várzea, e uma em Moa. Próximo à cidade de Rio Branco, foram feitas 8 coletas em Palmares. No Território do Guaporé foram feitas coletas nos arredores de Porto Velho.

ESTADO DO PARÁ

Ilha Marajó

Coletaram, em 1949, o Prof. Th. Dobzhansky e o Autor, de 27 de Agosto a 5 de Setembro de 1949. Foram visitadas as fazendas da Família Penna situada na região leste da Ilha. Entramos por Soure e saímos pelo Cabo Maguari. Visitamos as fazendas 'Meu Socêgo', 'Boa Esperança', 'Jilva' e 'Oriente'. Nessa época do ano, a parte da ilha que visitamos está, em grande parte, coberta de água, ficando em seco as partes mais altas da ilha; os chamados têsos, sobre alguns dos quais encontrávamos florestas relativamente ralas, onde coletamos moscas.

Nova excursão as fazendas 'Jilva' e 'Oriente' foi levada a efeito pelo Prof. Th. Dobzhansky, senhora e filha e Da. Ligia Brito da Cunha, em Julho de 1952.

BELEM DO PARÁ

Graças ao alto espírito de colaboração e boa vontade do Dr. Felisberto Camarão por várias vezes tivemos a oportunidade de aproveitar os amplos laboratórios e a agradável hospedagem do Instituto A-

gronômico do Norte, organização que êle dirige. Assim, nossa primeira visita a Belem do Pará foi feita em companhia do Prof. Th. DOBZHANSKY, em 1943, quando passamos cerca de dois meses (Setembro e Outubro). Dessa época não temos dados quantitativos, pois pela primeira vez nos dispunhamos a conhecer as drosófilas da Amazônia. Em Junho de 1948 o Autor, acompanhado de Da. Maria de Lourdes Pavan, passou cerca de 15 dias coletando nos arredores do Instituto Agronômico do Norte. Em 1949 o Autor teve a oportunidade de visitar novamente o Instituto Agronômico do Norte em companhia do Prof. Th. Dobzhansky, nos meses de Julho e Setembro. Em todas essas excursões a Belem nos limitamos a fazer coletas nos arredores do Instituto seja em iscas naturais seja em iscas artificiais de banana com fermento Fleishmann. Coletamos em florestas de terra firme, em várzea (igapó) e em florestas intermediárias entre essas duas. Em Junho, Julho e Agosto de 1952 o Prof. Dobzhansky, senhora e filha e o Dr. A.B. da Cunha e senhora coletaram moscas nos arredores do Instituto Agronômico do Norte, principalmente nas varzeas do Rio Aura.

ESTADO DO MARANHÃO:

Carolina e Imperatriz, nas margens do Rio Tocantins.

Tomaram parte nessa excursão o Prof. Th. Dobzhansky e o Autor, excursão essa levada a efeito de 29 de Julho a 13 de Agosto de 1949. De Belem, onde estavam, tomamos avião para Carolina. Desta cidade descemos o Rio Tocantins até Marabá, fazendo uma escala em Imperatriz. Nos arredores de Carolina coletamos principalmente na Ilha dos Botes. Em Imperatriz, coletamos na Fazenda Vitória, de propriedade do Sr. Simplício Moreira e na Fazenda Inaja, do Sr. Antonio Passarinho. Essa região toda é de transição entre os campos cerrados e a floresta amazônica e é caracterizada por uma larga faixa de palmeiras de babaçú (*Crbygnia* sp). Essa região é, por isso, chamada dos 'ocais'.

ESTADO DA BAIÁ:

SALVADOR, ILHÉUS, JOAZEIRO e CATUNI

Temos dados de coletas resultantes de três excursões a êsse Estado. Na primeira excursão, de 22 de Fevereiro a 5 de Março de 1949, na qual tomaram parte o Prof. Th. Dobzhansky e o Autor, foram coletadas e classificadas moscas da região das caatingas. Visitamos nessa época, Joazeiro e Catuni. Em Joazeiro tivemos a oportunidade de visitar o Vale do Rio Salitre, cujas margens são formadas de terra fértil no meio da caatinga bruta. Ficamos hospedados na fazenda do Sr. Lindolfo F. Dias e fizemos coletas em varios pontos do vale, do rio e no meio da caatinga. No meio da caatinga, embora o ambiente fôsse extremamente sêco e inóspito, encontramos algumas moscas do gênero *Drosophila*, sob os Umbuzeiros (*Spondiastuberosa*), pois era época de frutos maduros. Catuni fica na borda da caatinga, é região mais alta e de clima mais amêno que o da caatinga, tem plantações, regiões úmidas e capoeiras. Ficamos hospedados na fazenda do Coronel Alfredo Viana e coletamos moscas em seu pomar e arredores.

A segunda excursão foi feita de 1 a 15 de Dezembro de 1951 e nela tomaram parte o Prof. H. L. Carson e o Dr. Antonio Brito da Cunha. Nessa excursão, além das realizadas em Salitre e Catuni, foram feitas coletas nos arredores de Salvador. Como as florestas nos arredores de Salvador foram, em sua maioria, destruídas, o resultado das coletas não foi muito satisfatório, o que obrigou o Dr. Cunha a voltar à Baía novamente, em Janeiro de 1952, para nova coleta nas florestas próximas a Ilhéus. Estas últimas florestas são quentes e úmidas, do tipo comum encontrado ao largo da encosta da Serra do Mar, o mesmo tipo de floresta que encontramos no Rio de Janeiro e na costa paulista.

ESTADO DE GOIÁS

Anápolis e Palmas

De Goiás temos dados de duas coletas, a

primeira realizada entre 29 de Outubro e 10 de Novembro de 1948, na qual tomaram parte o Prof. Th. Dobzhansky e o Autor. Outra, em Junho de 1949, pelo Autor apenas. Essas excursões foram realizadas com o fim especial de estudar as espécies de *Drosophila* que vivem na região de campos cerrados. No município de Anapolis ficamos hospedados na Cooperativa Agrícola do Monjolinho, na casa pertencente ao Sr. Haroldo Levy e que dista cerca de 30 quilômetros da cidade. A Cooperativa Agrícola do Monjolinho é uma fazenda constituída principalmente de campos cerrados, tendo, no entanto, algumas florestas em vales formados nas encostas das montanhas que existem na região. Nesse local foram coletadas moscas em Novembro de 1948 e Junho de 1949. Outro lugar visitado em Goiás foi o Município de Palmas, que fica na desembocadura do rio do mesmo nome no Tocantins. Essa região é essencialmente formada de campos cerrados apresentando nas margens dos rios algumas florestas ciliares, onde fazíamos nossas coletas. Palmas foi visitado apenas em Novembro de 1948.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Angra dos Reis.

Excursão realizada em 1950, de 11 a 19 de Julho. Angra dos Reis é uma pequena cidade do litoral fluminense, no interior de uma grande baía que tem sua boca fechada por uma ilha, a Ilha Grande. No interior da baía existem algumas dezenas de ilhotas das quais visitamos cinco, que mostraram ser do maior interesse para nós. Todas essas ilhas são muito rochosas, apesar disso, grande número delas tem exuberante vegetação. Dentre a vegetação das ilhas menores destacam-se palmeiras, a maior parte das quais ostentava frutos maduros na época em que lá estivemos. Visitamos e coletamos material nas seguintes ilhas: dos Porcos, Emboassica, Queimada Grande, Queimada Pequena e Papagaios.

ESTADO DE SÃO PAULO

Neste Estado empreendemos maior número de

coletas e capturamos maior quantidade de moscas. Além de várias coletas esporádicas realizadas em Itanhaem (Dezembro de 1946 e Março de 1948), Caraguatatuba e São Sebastião (Dezembro de 1947); Cosmópolis (Janeiro de 1947), amostra trazida pelo Dr. Newton Freire e Maia; Xiriricá (Fevereiro de 1947), amostra trazida pelo Dr. Edmundo F. Nonato; arredores da cidade de São Paulo, em Cidade Jardim (Julho de 1947), Águas do Prata (Julho de 1947); Horto Florestal da Cantareira na cidade de São Paulo (Dezembro de 1948, Fevereiro de 1949, Junho de 1949, Julho de 1951, Agosto de 1951 - 4 coletas nos dias 20, 24, 29 e 31), Setembro de 1951, Novembro de 1951, Março de 1952 (3 coletas nos dias 3, 13, e 20; Campos do Jordão (Abril de 1950) amostra trazida por Elisa do Nascimento Pereira Krapp Bragança (Maio de 1951) amostra trazida pelo Dr. A. B. da Cunha e Marta E. Breuer, (Agosto de 1951) amostra trazida pelo Sr. Gabriel do Prado Bueno. Temos ainda dados de coletas periódicas feitas em Mogi das Cruzes, Piraçununga e Vila Atlântica, cuja descrição pormenorizada daremos mais adiante.

ESTADO DO PARANÁ

Morretes (23 de Março de 1947); Lambedor, no Município de Jaguariava (21 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 1947); Parque Nacional de Iguazu (22 de Março a 2 de Abril de 1949), foram os pontos de coleta.

Morretes é uma das estações da Estrada de Ferro que liga Curitiba a Paranaguá. Fica no pé da Serra do Mar. Como a floresta tropical da Serra do Mar está bastante danificada nas proximidades da Estrada de Ferro, coletamos moscas (o Dr. R. Lange de Morretes e o Autor) próximo às margens de um dos rios da encosta da serra.

Foram feitas coletas no Município de Jaguariava, em Janeiro de 1947. Para os lados de Lambedor, nesse município, a região apresenta muitos campos limpos nas partes planas e florestas relativamente raras nas zonas montanhosas. O Hotel Lambedor fica numa região montanhosa e, embora grande trecho da

floresta já houvesse sido destruída, na época em que lá estivemos ainda se encontravam vários capões da mata preservada.

O Parque Nacional do Iguaçu é região de grandes florestas, provavelmente a maior reserva florestal do Brasil depois da bacia amazônica. A floresta dessa região é tropical, mas, no inverno, o interior da floresta é muito mais seco e frio do que as florestas da Serra do Mar ou da bacia amazônica. No Parque Nacional a floresta é ainda original e está sendo preservada pelo Governo. O Prof. Th. Dobzhansky, senhora e filha e o Dr. A. B. da Cunha estiveram em Foz de Iguaçu e Parque Nacional, de 22 de Março a 2 de Abril de 1949, coletando e classificando as moscas dessa localidade, que anotamos na Tabela 5.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Santo Angelo (20 de Maio de 1949); Ponta Grossa (24, 25 e 29 de Outubro de 1951); Feliz (26, 27 e 28 de Outubro de 1951). O Rio Grande do Sul está fora da zona tropical e tem o inverno mais rigoroso do Brasil. O Dr. A. R. Cordeiro faz numerosas coletas no Rio Grande do Sul e muito breve dará à publicidade seus dados.

Na Tabela 5 mostraremos apenas dados de Santo Angelo, do material coletado pelo Prof. Th. Dobzhansky e A. R. Cordeiro em 1949, e dados de Ponta Grossa e Feliz, do material coletado pelo Prof. H. L. Carson e F. Salzano em 1951.

ARGENTINA

Temos dados do delta inferior do Rio da Prata, de Buenos Aires, e do Parque 'de 1ª Ansiendad', cerca de 30 quilômetros ao sul da cidade. O delta inferior do Rio da Prata é região baixa, cuja vegetação original está hoje alterada pelas plantações e desenvolvimento de lugares adaptados aos vaneios em fins de Semana. A maior parte das ilhas

que visitamos ficam submersas nas épocas das enchentes e se caracterizam por uma vegetação rala com capim grosso, ingazeiros e chorão.

O 'Parque de 1^o Ansiénidad', foi antiga sede de uma fazenda, na qual foram plantadas árvores de todos os tipos.

É portanto um bosque artificial e um dos raros que existe nas proximidades de Buenos Aires.

Foram também feitas coletas em Tucuman, na base dos Andes. Tucuman está situado mais ou menos no paralelo 27^o na base dos Andes. Fizemos coletas na encosta das primeiras montanhas que ficam a oeste de Tucuman. Coletamos dentro da 'zona del laurel y de la tupa', como a caracterizam Hauman e outros (1947), formada, segundo o mesmo Autor, por uma selva sub-tropical higrofila. Coletamos em vários pontos da encosta da serra desde sua base (mais ou menos 600 metros de altitude) até a altitude aproximada de 1000 metros.

'HABITATS' NATURAIS DE ADULTOS E LARVAS DE

DRSOPHILA NO BRASIL

a) Adultos

Assinalam-se moscas do gênero *Drosophila* em quintais ou em lugares afastados de habitações humanas. Geralmente, as espécies coletadas em quintais são diferentes das coletadas em matas e campos, e, dentre aquelas, vamos encontrar espécies que praticamente ocorrem em qualquer quintal das mais diversas regiões do globo. São as chamadas cosmopolitas, que assim se classificam: *D. melanogaster*, *D. simulans*, *D. ananassae*, *D. buscki*, *D. buscki*, *D. hydei*, *D. repleta*, *D. migrans*, além de algumas outras, menos frequentes entre nós. Por viverem em 'habitat' associado a habitações humanas, PATTERSON e WAGNER

(1943) chamaram-nas 'domésticas', denominando 'selvagens' aquelas que vivem em 'habitat' não associado a tais habitações. Na tabela 4 apresentamos algumas coletas feitas em quintais, todos porém distantes de grandes centros. Essa é a razão do aparecimento, nessas coletas, de um grande número de espécies que, na verdade, são 'selvagens' entre nós, pois da lista de espécies apresentadas na tabela 4 apenas moscas do grupo repleta, D. simulans, D. melanogaster, D. ananassae e D. montium são espécies 'domésticas'.

No Brasil, além desse ambiente relacionado com habitações humanas, encontramos outros relacionados com:

- I - florestas
- II - campos cerrados
- III - campos limpos
- IV - caatingas

Os ambientes de floresta apresentam condições mais apropriadas para o desenvolvimento de espécies de *Drosophila*. Ambientes também propícios vamos encontrar em densas florestas como as da Amazônia, de Iguaçu ou da Serra do Mar, em florestas ciliares, em capões de mato no meio de campos ou em pequenas reservas florestais, como encontramos em Mogí das Cruzes e Piraçununga. Nesta última localidade, como veremos adiante, a floresta é um misto entre uma floresta ciliar e pequena reserva florestal.

Os campos cerrados, embora inóspitos para as espécies de *Drosophila* durante os meses secos do ano, na época das chuvas apresentam grande quantidade de moscas. Nessa época, a quantidade de frutas é também considerável, e achamos que nos campos cerrados existem mais espécies que nas florestas próximas. Tivemos oportunidade de fazer algumas coletas em campos cerrados e obtivemos os resultados resumidos na tabela 6.

TABELA 6

ANÁPOLIS (GOIÁS)
FAZENDA MONJOLINHO
JUNHO 1949

MAIS DE 300 METROS DISTANTE DE HABITAÇÕES HUMANAS

MAIS DE 1000 METROS DISTANTE DA BORDA DA MATA E PELO MENOS 2000 DE QUALQUER HABITAÇÃO HUMANA.

dados não compreendidos

Sub-grupo willistonii	1.4	69.7	51.1	9.4
D. nebulosa	6.6	4.0	9.3	9.4
Sub-gr. bocainensis		0.3		
D. sturtevanti	25.1		1.8	3.1
D. polymorpha		8.4	18.7	6.2
D. cardinoides	1.9		0.4	6.2
D. campestris			1.4	3.1
Gr. tripunctata			0.6	9.4
D. bandeirantorum		0.9	0.1	
D. pallidipennis			0.07	
Gr. simulans	21.8	9.2	8.3	6.2
D. busckii	2.8			
D. mirim	2.4		0.3	25.0
D. nigrocruria	0.9			
D. fasciolooides				
D.m. pararepleta			0.07	
Gr. repleta	36.9	0.1	2.4	15.6
D. annulimana				
Gr. calloptera			0.07	
D. guaranunu				
OUTRAS		0.1		
NÚMERO DE MOSCAS	211	903	1420	32

- junho e dezembro e um 7 praesta!

Por essa tabela vemos que em ocasiões propícias pelo menos cêrca de 20 espécies de *Drosophila* podem ser encontradas no campo cerrado. Como a diante se demonstrará, no cerrado existem também condições para o desenvolvimento de larvas ~~em campos~~

É interessante notarmos que em nossas amostras de coletas em campos cerrados são comuns espécies 'domésticas', como *D. simulans* e *D. melanogaster* e algumas do grupo *repleta*.

Não fizemos experiências expondo isca em campos limpos, como os que encontramos próximos a Boa Vista, no Território do Rio Branco; ~~mas~~ achamos pouco provável que moscas vivam e se reproduzam em 'habitats' desse tipo. Nesses campos, a vegetação predominante é de gramíneas, e é raro o arbusto.

A caatinga, que apresenta situação tãda especial, e de certo modo semelhante às condições do cerrado, apenas mais extremas nas épocas das sêcas é menos propício na época das chuvas. Visitamos a caatinga do norte do Estado da Bahia próximo a Juazeiro e encontramos (ver tabela 3) moscas do sub-grupo *wilhistoni*, *D. nebulosa*, *D. sturtevantii*, *D. campestris*, *D. cardinoides*, algumas espécies do grupo *repleta*, *D. latifasciataeformis*, *D. simulans* e *D. melanogaster* no vale do rio Salitre, que forma uma faixa de terra cultivável durante o ano inteiro. Em Fevereiro, quando visitamos êsse local, era época de frutas na caatinga, sendo abundante o Umbú (*Spondias tuberosa*) e, no interior da caatinga, sob o umbuzeiro, encontramos, com frequência, grande número de *D. nebulosa*. Na ocasião, foi a única espécie que se nos apresentou, capaz de se distanciar da área cultival nas margens do Rio Salitre.

b) Larvas

O que acima foi explicado refere-se aos adultos da *Drosophila*, Sobre as suas larvas, relati-

vamente pouco é o que se conhece na literatura. GORDON (1942) conseguiu criar *D.* obscura no laboratório a partir de larvas coletadas em secreções de caule de *Ulmus*, e DOBZHANSKY e EPLING (1944) conseguiram obter adultos de *D. pseudoobscura* em suco de *Vitis californica* e *Cedrus deodara*. CARSON e STAIKER (1950) notaram que *D. robusta*, *D. victoria* e *D. melanica* procuram levedos e bactérias que se desenvolvem em suco de *Ulmus* e de doze outras espécies de plantas decíduas. CARSON (1951), mais recentemente, descobriu alguns lugares de criação de *D. pseudoobscura* e *D. persimilis*. Estas espécies podem procurar secreção de caule de *Quercus kelloggii* e menos frequentemente as larvas da primeira espécie podem ser encontradas em secreção de *Abies concolor*. Entre nós poucos dados existem sobre o assunto. Aqui citaremos os que nos foi possível coligir no decurso do nosso trabalho.

Na Fazenda Bagaçú, em Piraçununga, na mata que serviu às nossas coletas de drosófilas, são comuns árvores de Campomanesia acagaiteira, Keaersk (de terminação de *D. Legrand*, baseado em material colhido pelo Dr. Aylton B. Joly) cujo fruto é muito semelhante a uma uvaia, mas de odor desagradável. Numas dessas árvores, em 26 de Fevereiro de 1952, notou-se no caule uma secreção onde esvoaçavam drosófilas. Com rede de coleta, e as vezes simplesmente com um tubo de vidro, recolhemos 36 moscas, das quais 28 eram *D. prosaltans*, 5 *D. sturtevantii*, 1 *D. annulimana* e 2 do grupo canalinea. Nesse mesmo dia, em iscas de banana, havíamos coletado 8.099 indivíduos de cerca de 30 espécies de *Drosophila* e nesse número havia apenas 3 *D. prosaltans*, 5 *D. annulimana*, 49 *D. sturtevantii* e 6 do grupo canalinea. Colhemos em tubos, dentro dos quais havia meio de cultura de banana e agar, a secreção do caule e trouxemos o produto para o laboratório. Desse material desenvolveram-se 43 *D. prosaltans*, 9 *D. sturtevantii* e 4 moscas do grupo canalinea.

Ainda nesse dia, encontramos, no meio do campo cerrado, uma fruta fermentada com larvas de dro

↑
↑
↑
↑
prosaltans

sófila. Colocada em túbos com meio de cultura de bananae agar, aí nasceram: 5 *D. campestris*; 2 *D. campestris*; 2 *D. guaramunu* e 2 de uma espécie de *Drosophila* não descrita.

Ainda na Fazenda Bagaçu, aos 14 de Dezembro de 1951, encontramos uma árvore de Pitanga do mato (nome local - classificada pelo Sr. J. F. de Toledo como *Eugenia* sect. *stenocalyx* sp.) com frutos caídos no chão. Colocamos alguns desses frutos em túbos de vidro com meio de cultura comum e neles se desenvolveram: 22 moscas do sub-gr. *willistoni*. Sobre a fruta fermentada foram coletadas 1007 moscas de 16 espécies de *Drosophila*; 543 (52.92%) eram do sub-gr. *willistoni*.

Na Fazenda Santa Elisa em Mogi das Cruzes, no dia 6 de Abril de 1952, em uma de nossas picadas para coleta de drosófila, ao redor de um lago, encontramos frutos fermentados de maracujá (*Passiflora* sp.), e de anona (*Anona* sp.). Trouxemos para o laboratório pedaços desses frutos, nos quais nasceram: maracujá, 15 moscas do grupo *tripunctata* (2 *D. mediosignata* e 13 de espécies não descritas), 1 *D. griseolineata* e 2 *D. fumocalloptera*. Anona: 8 moscas do sub-gr. *willistoni*, 2 *griseolineata* e 3 do gr. *tripunctata*. Sobre a isca de anona foram capturadas 323 moscas de 7 espécies de *Drosophila*, das quais 148 (45.82%) eram do sub-gr. *willistoni*, 105 (32.50%) eram *D. griseolineata* e 30 (9.29%) eram do gr. *tripunctata*.

Por várias outras vezes trouxemos para o laboratório frutos fermentados encontrados no mato, sem que neles se desenvolvessem moscas. Muito frequentemente as larvas morrem antes de empupar ou se empupam não chegam até imago, provavelmente em virtude de deficiência alimentar. Em Piraçununga, em nossas excursões posteriores a Fevereiro de 1952, procuramos reencontrar secreção de *Camponesia* cagaitera sem logarmos êxito em nossa procura.

O que parece claro dos dados que obtivemos é que, nos lugares de criação de *Drosophila* em populações naturais, mais de uma espécie se desenvolve num mesmo fruto ou numa mesma porção de secreção de caule de árvores. Mais uma vez acentuamos que isso não indica que as larvas das várias espécies de *Drosophila* se sirvam necessariamente do mesmo tipo de alimento. Elas podem alimentar-se de microorganismos diferentes que se desenvolvem numa mesma fruta. O mais provável, no entanto, é que exista alimentação comum para várias espécies, que se mostram assim, em diversas situações realmente conpetidoras.

FATÔRES DO AMBIENTE RELACIONADOS COM AS FLUTUAÇÕES DE POPULAÇÕES DE *DROSOPHILA*

Como já mencionamos, a análise das flutuações nas populações de drosófilas em ambientes tropicais é dificultada pelo excesso de variáveis que entram em jogo nesse processo. Essas flutuações dependem principalmente de duas ordens de fatores: a) grau de variabilidade genotípica da espécie; e b) variações do meio ambiente. Além dessas, não devemos desprezar as variações ditadas pelo acaso, que serão oportunamente apontadas.

O grau de variabilidade de algumas espécies neotropicais de *Drosophila* foi estudado por CUNHA, BURLA e DOBZHANSKY (1950), DOBZHANSKY, BURLA e CUNHA (1950) e CUNHA, BRNCIC e SALZANO (no prelo) com relação a diferentes tipos adaptativos caracterizados por inversões cromossômicas. PÁVAN e OUTROS (1950) e CAVALCANTI (1950) estudaram a reserva hereditária representada por gens recessivos em *D. willistoni* e *D. prosaltans*, respectivamente. Seja com relação aos diferentes tipos adaptativos associados a inversões cromossômicas, seja quanto a reserva hereditária de gens recessivos, as espécies estudadas mostraram, de um modo geral, grandes possibilidades de adaptação graças ao seu alto grau de variabilidade real e potencial. Os trabalhos acima

citados sobre as inversões cromossômicas mostram que a frequência de tais inversões em populações naturais deva estar diretamente relacionada com o número de nichos ecológicos que a espécie aproveita num dado ambiente. Os dados apresentados por DOBZHANSKY e PAVAN (1950) e os do presente trabalho confirmam a hipótese dos Autores acima e indicam ainda que as espécies que apresentam menor frequência de inversões, embora mais especializadas do que as espécies que apresentam muitas variações, ainda são capazes de explorar vários nichos ecológicos.

As variações do meio ambiente podem filiar-se a um grande número de causas. Aqui, analisá-las-emos apenas sob três aspectos: a) diferenças climáticas; b) diferenças na flora e c) número de espécies que entram nas associações.

As variações climáticas mais acentuadas são as devidas às estações do ano. É corrente a idéia de que as mudanças climáticas dessa natureza são pouco acentuadas nos trópicos e, portanto, pouco relevantes para a flora e fauna. Essa idéia é falsa e existem provas assás evidentes de que, mesmo em lugares dos trópicos onde as condições climáticas, do ponto de vista meteorológico, são as mais constantes, as árvores florescem e frutificam em épocas definidas. (BACKER 1947) Entre nós, no Alto Rio Negro, em Uaupes, as variações climáticas anuais são relativamente pequenas. Temperatura média: 24.4 Julho para 26.0 Novembro. Precipitação: 160.5 Outubro, para 302.2 em Janeiro. No mês de Maio de 1949, encontramos a maior concentração de moscas por nós conhecida em ambiente natural. Em duas outras visitas que fizemos à mesma região no mês de Setembro (1951 e 1952) encontramos concentrações extremamente pequenas de moscas, embora as condições de temperatura e umidade nos parecessem ótimas para a drosófila. A grande diferença entre essas duas épocas é que o mês de Maio é época de fruta e o mês de Setembro não o é.

Além desses, outros fatores podem influir no clima de uma região: a latitude, a altitude, a pro

def. climáticas - frutos?

ximidade de grandes mananciais de água, a vegetação e outros. Tomando os outros fatores constantes, quanto mais nos distanciarmos do Equador, maiores serão as diferenças climáticas entre as estações.

A altitude tem efeito mais acentuado sobre as condições climáticas que a latitude, pois pequena ascensão determina grande mudança climática.

A proximidade de grandes mananciais de água determina no local menor variação de condições climáticas. Sendo a água a substância de maior calor específico, seu aquecimento e resfriamento mostram-se muito mais lentos que os de qualquer outro corpo. Tem assim a água grande poder de estabilização da temperatura. Essa é uma das causas da maior constância das condições climáticas de locais próximos a oceanos, mares ou grandes lagos.

A vegetação atua como um complexo refrigerante sobre o local, graças à maior área de evaporação formada pelos ramos e folhas das árvores, à maior condensação e úmidade relativas. Uma floresta protege inteiramente o terreno não só contra radiação solar diurna como a irradiação noturna, mantendo uma atmosfera própria, que, em relação às zonas sem floresta, é mais fria durante o dia e mais quente durante a noite (de MARCHI 1952).

Grças à associação de todos esses fatores, contamos em Vila Atlântica, no litoral paulista (temperatura média - 18.6 em Julho para 342.9 em Março), praticamente na linha do Trópico de Capricornio, com um clima de verão muito semelhante ao de Belem do Pará (temperatura média - 24.9 em Fevereiro para 26.2 em Outubro; precipitação - 86.5 em Outubro para 457.0 em Março), que fica muito próximo ao Equador. Nesses dois lugares a fauna não se ressentida da falta de úmidade mesmo nas épocas mais secas do ano, pois a temperatura e úmidade são sempre suficientemente altas.

Pelo mesmo motivo, Vila Atlântica, Mogí das Cruzes e Piraçununga, que estão praticamente na mesma latitude, têm climas assáz diferentes, como veremos adiante.

O exâme de tabelas climatológicas relativas a vários anos nos mostra a alternância sucessiva de anos sêcos e anos úmidos. Essas flutuações se verificam não só quanto à precipitação, mas também quanto aos demais dados climatológicos (BLAIR 1944). Vários Autores tentaram estabelecer os chamados ciclos climáticos (weather cycles), mas, embora: não haja dúvida sôbre a existência de tais flutuações, na da de positivo existe acêrca da ocorrência de resultados semelhantes dentro dos períodos estabelecidos pelos ciclos. Êsses chamados ciclos são, atualmente, em número superior a 100, e o seu termo de periodicidade varia de 8 meses a 260 anos. Todos, no entanto, apresentam irregularidades: ocorrendo mais uma vez, a nova fase do ciclo difere da anterior, tanto na extensão, como na intensidade (BLAIR 1944).

Essas flutuações periódicas, cíclicas ou não, têm papel importante junto à flora e à fauna do local. Sôbre a primeira (metafitas), a ação é, em geral, direta e o comportamento dessas plantas varia com as oscilações climáticas. Sôbre os animais, e - las atuam indiretamente, através da influência que exercem sôbre as plantas com as quais, por essa ou aquela forma, os animais se acham relacionados. Êsse pelo menos, é o aspecto mais importante. Indiretos também são os efeitos sôbre a flora microbiana, principalmente leveduras, que necessitam de hidrato de carbono para seu desenvolvimento. Como veremos depois, as espécies de *Drosophila* que estudamos estão diretamente relacionadas com a flora microbiana, re fletindo, pois, as variações desta.

Acrescentem-se também as variações microclimáticas, ou seja, a diferença de condições climáticas verificada entre ambientes situados à pequena distância um do outro.

Não conseguimos determinar, diretamente, diferença na flora microbiana (levedos e bactérias) entre dois locais próximos, mas sujeitos a condições diversas; contudo, a existência de sensíveis discrepâncias na frequência das espécies de *Drosophila*, em amostras coletadas a poucos metros de distância umas das outras, é um forte indício de que essa diferença existe. Naturalmente a flora microbiana está intimamente condicionada às variações microclimáticas e ao tipo de vegetação do local.

Teremos ensejo de mostrar que drosófilas, em populações naturais, formam associações de espécies, várias delas competindo na obtenção de alimentos provenientes de uma mesma fonte. Encontramos as associações que diferem umas das outras na frequência de cada espécie (em muitos casos a frequência de certas espécies pode ser zero). Raramente encontramos casos em que uma fonte de alimentos seja aproveitada com exclusividade por uma única espécie de *Drosophila*.

Não temos dúvida de que, dada a íntima relação existente entre esses elementos responsáveis pela variação do meio ambiente, nenhum deles atua sozinho, mas tem função apenas no conjunto. Aconteça que, como dissemos, as causas de variação são tantas que, dificilmente, uma situação se repete nos mesmos meses de anos diferentes.

Daremos apenas um exemplo de dois tipos de associações que encontramos sobre duas iscas naturais de um mesmo fruto, colocadas a cerca de 30 metros de distância uma da outra. Em Abril de 1952, na picada onde usualmente fazemos coletas periódicas, em Mogi das Cruzes, encontramos duas árvores de anona (*Anona* sp.) com frutos maduros e fermentados, que serviam de iscas naturais para drosófilas. Essas duas árvores distam, em linha reta, aproximadamente 30 metros, ambas localizadas na mesma margem do lago, estando uma (isca 1) em local onde as árvores são mais esparsas, e, de modo geral, menores que as do local onde

se acha a outra (isca 2). As duas árvores que produzi-
am frutas eram de tamanho equivalente, e o número
de frutas aproximadamente o mesmo. É provável que o
local onde estava a isca 2, graças à maior quantida-
de de vegetação e à maior altura das árvores, fosse
mais úmido que o da isca 1. Não se assinalou diver-
sidade de grau de fermentação entre as frutas de uma
e as de outra planta, se bem que o número de moscas
coletadas em uma das iscas tenha sido maior que o do
bro das colhidas na outra.

TABELA 7

(VER TABELA 7 NA PÁGINA SEGUINTE)

A primeira linha de cifras corresponde a porcentagem das moscas dentro da espécie e a segun-
da refere-se ao número de moscas coletadas. As amos-
tras das duas iscas são muito diferentes. Podería-
mos explicar essa discrepância admitindo que, devido
as diferenças ambientais entre esses dois 'micro-ha-
bitats', as moscas escolhessem um local ou outro, a
escolha das várias espécies não coincidindo. Da mes-
ma maneira poderíamos pensar numa diferença na flo-
ra microbiana entre esses dois locais. MRAK e PHAFF
(1948) mostraram que as espécies de levedos são mui-
to sensíveis às mudanças ambientais e tem nítida pre-
ferência por 'habitats' definidos.

Assim, o mais provável é que as diferenças
entre essas duas associações de drosófila sejam devi-
das às dessemelhanças 'microclimáticas', como também
às diversidades entre as floras microbianas (levedos
e bactérias) dos dois locais.

Como dissemos na introdução, a zona neotro-
pical se caracteriza por um enorme número de espécies
de Drosophila. Dados de DOBZHANSKY e PAVAN (1950) e
do presente trabalho revelam que essas moscas formam,
em ambiente natural, associações de espécies que con-
correm na obtenção de alimentos de uma mesma fonte.
As fontes de alimentos de drosófilas adultas são, em ge

TABELA 7

MOGI DAS CRUZES - ABRIL DE 1952

Isca	Sub-grupo Williston	D. capricornis	Sub-grupo localensis	Grupo tripunctata	D. angustibuca	D. bandediratorum	D. polymorpha	D. griseolineata	D. guaramunu	outras	Total
Isca 1	45.82 148	4.95 16	1.24 4	9.29 30	-	-	0.31 1	32.50 105	5.38 19	-	323
Isca 2	12.52 91	9.06 61	2.97 20	29.56 199	4.46 30	6.98 47	1.49 10	31.20 210	-	0.75 5	673
Número de moscas	239	77	24	229	30	47	11	315	19	5	996

ral, frutos fermentados, sôbre os quais se desenvolvem numerosas espécies de levedo.

DOBZHANSKY, BURLA e da CUNHA (1950), como vimos, mostraram que a variabilidade cromossômica de *D. willistoni* depende do número de nichos ecológicos que a espécie encontra disponíveis, dependendo estes, por outro lado, da frequência de *D. paulistorum*. Esta última espécie é muito próxima à *D. willistoni*, seja na morfologia externa, seja nos hábitos ecológicos e, portanto, devem ser competidoras em ambiente natural. Acreditamos, assim, que o comportamento de uma população de drosófilas está de certo modo subordinado ao tipo de associação da qual ela faz parte. Como a presença de espécies competidoras pode diminuir a variabilidade cromossômica de uma espécie, é muito provável que tenha influência também sôbre o número de indivíduos das várias espécies dentro das associações. A ausência de espécies competidoras permite que a população de uma espécie se aproveite mais do ambiente e, portanto, tenha sua frequência aumentada.

COMPORTAMENTO DE POPULAÇÕES DE DROSOPHILA

COM RELAÇÃO A DIFERENTES FONTES DE ALIMENTO

As espécies de *Drosophila* necessitam, em sua alimentação, de uma série de substâncias, por elas obtidas no meio de cultura ou na mistura do meio de cultura, com microorganismos (principalmente levedo) que nele se desenvolvem. DELCOURT e GUYENOT (1910) conseguiram criar várias gerações de drosófilas em fermento sêco apenas, mas não conseguiram fazê-lo em meio de cultura esterilizado. Vários trabalhos nesse sentido foram feitos depois de Delcourt e Guyenot, e TATUM (1939 e 1941) acha que, com vitaminas B₁, B₂, B₆, ácido nicotínico e ácido pantotênico, *Drosophila melanogaster* pode ter desenvolvido completo. SCHULTZ e outros (1946), por seu turno, opinam que biotina, ácido fólico e ácido nucléico também são necessários.

Em ambiente natural, as espécies de *Drosophila* se utilizam de microorganismos e provavelmente também do substrato usado para o microorganismo se desenvolver. SHIHATA (1951) mostrou que no trato digestivo de *D. pseudoobscura* podemos encontrar várias espécies de levedo, e que num único indivíduo não foram encontradas mais de três espécies ao mesmo tempo. Na maioria dos casos encontra-se apenas uma, ocasionalmente duas e raramente três espécies de levedo no trato intestinal de uma drosófila. Segundo Shihata, isso indicaria a presença de um tipo predominante de levedo nas fontes de alimentos procurados pela mosca ou a capacidade desta de selecionar os tipos de levedos que mais lhe convenham (DA CUNHA e outros, 1951). Estaria aqui a explicação da escolha, pela mosca, de fontes de alimentos diferentes. Numa experiência levada a efeito em Belem do Pará, notamos que, enquanto o grande número de drosófilas era atraído para a banana fermentada, iscas da banana esterilizada não as atraíam.

WAGNER (1944 e 1949) selecionou cinco espécies de *Drosophila* do grupo *mulleri* e tentou criá-las em meio de cultura artificial, onde se desenvolvia um único tipo de levedo, isolado de fontes naturais de alimento peculiar a algumas dessas espécies. Usou para isso as linhagens Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 e Y_7 , de levedos isolados de frutos de uma cactácea comum no Sul dos Estados Unidos, *Opuntia tincheimeri*. Essas experiências mostraram que *D. mulleri* e *D. arizonensis* experimentam desenvolvimento com qualquer dos seis tipos de levedos usados. *D. aldrichi* e *D. buzzatii* conseguem desenvolvimento completo com apenas quatro desses seis tipos de levedo, e apenas dois deles são comuns às duas espécies. *D. mojavensis* desenvolve-se normalmente em cinco dos seis levedos usados, sendo capaz de desenvolver-se em Y_1 , que não é suficiente para o desenvolvimento de *D. buzzatii*, como também é capaz de desenvolver-se com levedo Y_3 , que não permite o desenvolvimento normal de *D. aldrichi*. Por outro lado, é incapaz de desenvolver-se com Y_7 , que é ótimo para a última espécie citada. Assim, dessas

cinco espécies, apenas *D. mulleri* e *D. mojavensis* a apresentam exigências alimentares semelhantes com relação aos seis tipos de levedos utilizados nessas experiências. Certamente, estudos mais minuciosos com esses seis tipos de levedo, ou outros tipos, demonstrar-nos-iam as diferenças entre os hábitos alimentares dessas duas espécies. Um forte argumento em favor dessa afirmação nos é dado pela distribuição geográfica e hábitos alimentares dessas duas espécies em populações naturais. *D. mojavensis* é encontrada nos desertos da Califórnia e comum em plantas de *Echinocactus acanthodes*; *D. mulleri* vive no Estado do Texas e norte do México e é com frequência encontrada em frutos de *Opuntia lindheimeri*, cactácea comum nessa área (PATTERSON 1943, PATTERSON e WAGNER 1943).

O fato de algumas espécies de *Drosophila* poderem ou não ter desenvolvimento completo quando alimentadas com apenas um tipo de levedo, como sugeriu Wagner, parece ser devido a mutações chamadas 'bioquímicas', do tipo atualmente muito estudado em neurósporas e bactérias. Tais mutações condicionam, para a espécie, a possibilidade de sintetizar ou não determinadas substâncias químicas necessárias a seu desenvolvimento completo. As espécies que não podem sintetizar algumas substâncias indispensáveis ao seu desenvolvimento tem de obter tais substâncias, já sintetizadas, na alimentação, pois, caso contrário, lhes seria impossível subsistir. O fato de uma espécie não possuir a capacidade de sintetizar determinada substância química não significa que obrigatoriamente ela esteja levando desvantagens na natureza. Existem, na literatura, vários exemplos de que esse tipo de perda, em casos especiais, pode ser vantajoso (WEIR 1946). Esse tipo de mutação, estabelecido em espécies do grupo *mulleri*, deve ser comum também em outras espécies de *Drosophila*, sendo mesmo uma das causas das diferenças e peculiaridades ecológicas das várias espécies. Trata-se de um tipo de variação, cuja fixação tem papel diverso do ponto de vista das suas consequências intra ou interespecíficas. Para a espécie, o estabelecimento

etc. etc. etc. e outros fatores. competição
se não obtiveram - pres. competitiva?
Deveriam existir n.ºs indiv.

- 45 -

desse tipo de variação favorece sua diferenciação em raças e sub-espécies, etc. Para as relações interespecíficas, seu estabelecimento é indispensável para as comunidades de espécies simpátricas, pois, como demonstrou GAUSE (1934) tais espécies não podem viver por muito tempo num mesmo ambiente quando suas exigências fisiológicas são as mesmas.

As drosófilas formam associações em populações naturais, encontrando-se várias espécies numa mesma fonte de alimentos. Acreditamos que, para cada associação formada, uma espécie deva ser mais favorecida, mas, suas vantagens não são da ordem de eliminar todas as outras, mas, apenas, levar uma vantagem final sobre as demais. A provável causa desse comportamento das várias espécies, é que, numa mesma fonte alimentar se desenvolvem vários tipos de levedo. As condições para fermentação de frutos em ambiente natural variam com o tempo, verificando-se sobre eles uma sucessão das floras de microorganismos (MARK e outros 1942). Assim, a mesma fonte alimentar apresenta condições ótimas para várias espécies de Drosophila, mas oferece situações diferentes para cada uma. Desse modo, no final do processo, o valor adaptativo de certo genotipo em relação a essa fonte alimentar será dado pela média dos valores adaptativos apresentados por esse genotipo nas várias condições oferecidas por essa fonte de alimentos.

— PROVAR — nos há evidência

A análise da frequência das várias espécies de Drosophila que ocorrem em iscas naturais, como fizeram DORZHANSKY e PAVAN (1950), nos dá uma idéia da diversificação de hábitos alimentares dessas espécies, como também nos fornece dados sobre os tipos de associações de drosófilas, que encontramos em populações naturais. Os dados que obtivemos são, como os dos Autores acima muito variados, pois, como vimos atrás, (Tabela 7), sobre um mesmo tipo de fruto podemos encontrar comunidades diferentes. Por outro lado, até agora, só encontramos comunidades naturais de drosófilas sobre frutos fermentados, o que muito li-

mita nossos dados nesse sentido, uma vez que rareiam no mato os frutos caídos.

Nossas coletas periódicas, cuja descrição faremos adiante em capítulo especial, são feitas em iscas artificiais. Apresentaremos, a seguir, resultados de comparação entre amostras de moscas coletadas sobre iscas naturais, com amostras de moscas coletadas em iscas artificiais, na mesma época e em lugares próximos. Apresentaremos, também, dados comparativos do valor atrativo de iscas artificiais diferentes. Esperamos, com esses dados, mostrar até que ponto nossas amostras coletadas sobre iscas artificiais indicam a fauna de drosófilas existente no local da coleta.

Em nossa excursão à Vila Atlântica (1 a 9 de Setembro de 1951) encontramos, em uma de nossas picadas de coleta, uma árvore de *Myrciaria delicatula* Berg (classificação feita por J.F. Toledo) com frutos caídos no chão. Tínhamos, nessa picada, várias iscas de laranja fermentada e, em nossa classificação, separamos a amostra em três grupos: a) moscas coletadas nos frutos caídos de Mirciária; b) moscas coletadas numa isca de laranja, colocada a cerca de 10 metros do tronco da Mirciária (essa isca fica praticamente no limite da área onde havia frutos de Mirciária); c) moscas das demais iscas da picada, em número de 4 (estas iscas distavam de 20 a 60 metros da Mirciária e estavam situadas na região baixa do terreno). Na tabela 14 mostramos as frequências relativas de algumas espécies de *Drosophila* que encontramos nessa amostra. É interessante notarmos que, dentre nossas numerosas coletas, esta foi a que nos forneceu maior número de moscas do grupo *bocainensis* e, pelos dados, parece claro que nesses frutos de Mirciária deveria haver uma flora microbiana de grande poder de atração sobre moscas desse grupo. Por outro lado, laranja fermentada naturalmente não parece ser boa isca de atração para essas moscas, como se depreende da mesma tabela. Analisando as frequências das demais espécies, os dados parecem mostrar que mos

ças do sub-grupo *willistoni* e *D. polymorpha* são atraídas por frutos fermentados de Mirciária, mas preferem a laranja fermentada. Isto talvez explicaria a maior frequência dessas duas espécies na isca de laranja próxima à Mirciária do que nas demais iscas de laranja. *D. capricorni* e *D. fumipennis* como *D. bocalmensis*, sem dúvida, foram mais atraídas por frutos de Mirciária do que por laranja. As moscas do gr. *tripunctata* e *D. griseolineata*, ao que parece, tinham 'microhabitats' mais favoráveis na região baixa do terreno. Assim, são mais frequentes nas demais iscas de laranja do que na de Mirciária e na de laranja colocada próxima a esta. Na escolha, no entanto, entre os frutos de Mirciária e laranja, as moscas do gr. *tripunctata* mostram-se indiferentes e *D. griseolineata* prefere a laranja (ver a proporção dessas espécies nas colunas medianas da tabela 8).

(Ver tabela 8 na página seguinte)

Em outra excursão à Vila Atlântica (23 de Maio de 1952) encontramos infrutescência de Embauba (*Cecropia* sp) em fermentação, próxima a uma das nossas iscas de banana. Classificamos, separadamente, as moscas coletadas nessas duas iscas, que estavam separadas de mais ou menos 6 metros, e, na Tabela 9, apresentamos as frequências de algumas espécies em cada tipo de isca.

(Ver tabela 9 na página 49)

Vemos que moscas sub-gr. *willistoni* e *D. capricorni*, embora vivendo no mesmo ambiente, não tomavam parte na associação de drosófilas sobre infrutescência de Embauba. É interessante notar que, nas associações de drosófilas formadas sobre frutas de Anona (Tabela 7, em Mogí das Cruzes, moscas do sub-gr. *willistoni* e *D. capricorni* vivem, lado a lado

T A B E L A 8

VILA ATLÂNTICA, FAZENDA SANTA CRUZ, SETEMBRO 1951

LARANJA COM FERMENTO NATURAL AO LONGO DA PICADA MYRCIARIA DELICATA - TULA BERG LARANJA COM FERMENTO NATURAL PROXIMO A MYRCIARIA

SUB-GRUPO WILLISTONI	249	209	401
	29.0	24.3	46.7
D. CAPRICORNI	192	303	187
	28.2	44.4	27.4
D. FUMIPENNIS	104	266	40
	25.4	64.9	9.7
SUB-CR. BOCAINENSIS	5	462	36
	1.0	91.8	7.2
D. POLYMORPHA	32	8	107
	21.8	5.3	72.8
GR. TRIPUNCTATA	344	113	129
	58.7	19.3	22.0
D. GRISEOLINEATA	348	92	191
	55.2	14.6	30.2
O U T R A S	51	19	63
	38.3	14.3	47.4
NÚMERO DE MOSCAS	1325	1472	1154
TOTAL	488	3951	3951

TABELA 9

VILA ATLÂNTICA

23 de Maio de 1952

BANANA COM FERMENTO INFRUTESCÊNCIA DE

TO FLEISCHMANN - EMBAUBA

T O T A L

SUB-GR. WILLISTONI	54	100%	54
D. FUMIPENNIS	32	60.4%	21
D. CAPRICORNI	12	100%	12
GR. TRIPUNCTATA	217	80.0%	54
D. PIMOCALLOPTERA	4	5.3%	72
D. PARACALLOPTERA	2	1.7%	117
D. GRISEOLINEATA	1	0.6%	171
OUTRAS	11	45.8%	13
NUMERO DE MOSCAS	333	448	24
			781
			49

*Comparar
Cruel de Lamm - 27%*

Belam 0%

A cifra superior corresponde ao número de moscas coletadas inferior a porcentagem em relação às cifras da última coluna.

do, com *D. griseolineata*, e aqui essas espécies também vivem num mesmo ambiente sem, no entanto, formarem associação. Nessa infrutescência de *Embauba*, em Vila Atlântica, a flora microbiana exercia forte atração sobre *D. griseolineata*, *D. fumocalloptera* e *D. paracalloptera*, pois estas espécies não abandonaram essa fonte de alimento por outra de banana e fermento *Fleishmann* colocada a apenas 6 metros de distância.

Em Piraçununga, próximo ao local onde temos nossas cevas regulares de coletas periódicas de drosófilas, existe uma palmeira (*Acrocomia sclerocarpa*), cujo coco é vulgarmente chamado *Macauba*. Os frutos dessa planta serviram de isca ativa de drosófila, pelo menos durante 5 meses, em 1952. O coco *Macauba* é envolto por uma polpa adocicada, de cerca de 2 milímetros de espessura, além de uma casca externa, relativamente dura. Essa polpa, quando exposta, é facilmente fermentada e serve de ótima isca para atração de drosófila. A simples queda do fruto do alto da palmeira, não é suficiente para partir a casca e expor a polpa. Esse fruto é procurado por macacos, cotias e, as vezes, bois, e esses animais se incumbem de parti-los. Parte da polpa é deixada ao redor do coco depois de seu aproveitamento pelos animais; esse resto de polpa, quando fermentado, atrai drosófilas.

Em nossas coletas de Fevereiro, Maio e Junho tivemos o cuidado de colecionar nossas amostras, separando, do material coletado na *Macauba*, o proveniente das iscas de bananas com fermento *Fleishmann*. A tabela 10 mostra o resultado obtido nessas três coletas para algumas das 30 espécies que nelas coletamos.

(Ver tabela 10 na página seguinte)

Nestas tres amostras, em meses diferentes do mesmo ano, os dados proporcionados pelas iscas de banana nos dão boa indicação a respeito de pelo menos, um tipo de comunidade que existia nesse local.

TABELA 10

PIRAÇUNUNGA - FAZENDA BAGUASSÚ

frutas?

e avarias

	FEVEREIRO		MAIO		JUNHO	
	M	B	M	B	M	B
SUB-GR. WILLISTONI	89.8	78.8	29.3	386	0.4	5.9
D. FUMIPENNIS	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.1
D. POLYMORPHA	4.4	10.8	14.2	8.5	0.7	3.4
GR. TRIPUNCTATA	1.5	1.5	10.8	10.3	17.9	6.6
D. GUARAMUNU	1.9	2.9	31.1	27.7	80.0	79.9
OUTRAS	1.8	5.6	14.1	14.6	0.7	4.1
NUMERO DE MOSCAS	876	1948	380	828	575	1019

M corresponde a iscas de Macauba e B, de banana. As cifras correspondem a porcentagem em relação ao numero coletado.

na ocasião de cada coleta. Referimo-nos à encontrada sobre frutos de Macauba. Esses frutos atraíam aproximadamente as mesmas espécies de Drosophila e nas mesmas proporções em que o faziam as iscas de bananas. As variações das frequências das várias espécies, de mês para mês, foram praticamente paralelas nos dois tipos de iscas. Existem diferenças de frequência, quando comparamos os dados concernentes a moscas do sub-gr. willistoni e D. polymorpha, em ambas as iscas, nas mesmas épocas. A despeito dessas diferenças, a comunidade de encontrada nas iscas de banana representa muito bem a comunidade encontrada sobre a Macauba.

Em nossa excursão pelo Rio Negro (de Manaus até a foz do Rio Branco), em Outubro de 1951, usamos iscas artificiais levadas em latas de 20 litros, as quais eram colocadas nas margens do rio, a noite. Na manhã seguinte, coletavam-se as moscas atraídas. Foram usadas como iscas: a) banana; b) abacaxi, ambas

sob a ação do fermento Fleischmann e c) genipapo, fermentado naturalmente. Usamos uma lata para cada tipo de fruto e esses frutos eram colocadas de 5 a 20 metros um do outro. Na tabela 11 damos os dados que obtivemos, em 9 coletas em banana e 9 correspondentes em genipapo, e apenas 3 em abacaxi. A porcentagem corresponde à frequência média de cada amostra, depois de corrigidas as diferenças no número de coletas para cada isca.

(Ver tabela 11 na página seguinte)

É interessante notarmos que essas 9 coletas em banana e genipapo foram feitas ao longo da margem do rio, numa distância superior a 300 quilômetros entre a primeira e a última isca. A frequência relativa das várias espécies, em cada amostra parcial, concorda perfeitamente com a média total das 9 amostras, representada na tabela 11.

Sobre o genipapo havia, sem dúvida, uma flora microbiana que atraía *D. canaliculata* e *D. nebulosa* mais intensamente do que o fermento Fleischmann.

Com o fim de apurarmos a diferença de força atrativa entre laranja fermentada com levedo natural e a banana com fermento Fleischmann, levamos a efeito as seguintes experiências:

Em Julho de 1952, em Vila Atlântica, ao longo da picada das amostras mencionadas na tabela 8, fizemos seis pares de iscas artificiais. Cada par de iscas era composto de uma isca de laranja com fermento natural e a outra de banana com fermento Fleischmann separadas por 6 a 8 metros de distância. As frequências relativas de algumas espécies indicam-se na tabela 12, e as frequências em cada isca em particular, nos gráficos da parte superior da prancha I.

(Ver tabela 12 na página 54)

T A B E L A 11

RIO NEGRO - MANAUS A FOZ DO RIO BRANCO

SETEMBRO - OUTUBRO DE 1952

	BANANA COM FER-JABACAXI COM FER		GENI PAPO COM		T O T A L
	MENTO FLEISCH-		FERMENTO NATU-		
	MANN	3 amostras	3 amostras	9 amostras	
SUB-GR. WILLISTONI	- 1432	224	659		2315
	51.83	24.32	23.85		
D. NEBULOSA	6	1	79		86
	6.84	3.37	89.79		
GR. CANALINEA	10	4	341		355
	2.82	1.13	96.05		
D. STURTEVANTI	33	2	3		38
	78.59	14.35	7.06		
O U T R A S	36	8	16		60
	60.00	13.3	26.7		
NÚMERO DE MOSCAS	1517	239	1098		2854

A cifra superior corresponde ao número de moscas coletadas, a inferior à porcentagem média de moscas coletadas por amostra.

T A B E L A 12

VILA ATLÂNTICA - FAZENDA SANTA CRUZ 1952

	TL	TB	TG
SUB-GR. WILLISTONI	563 76.6	172 23.4	735
D. FUMIPENNIS	154 45.0	181 54.0	335
D. CAPRICORNI	167 78.8	45 21.2	212
D. POLYMORPHA	76 50.0	76 50.0	152
GR. TRIPUNCTATA	288 46.7	329 53.3	617
D. GRISEOLINEATA	228 47.1	256 52.9	484
O U T R A S	78 45.6	93 54.4	171
NÚMERO DE MOSCAS	1554	1152	2706

TL - total das moscas da espécie coletada nas iscas de laranja;

TB - total das moscas coletadas nas seis iscas de bananas;

TG - total das moscas coletadas nas iscas de laranja e banana;

A cifra superior corresponde ao número de moscas coletadas, e a inferior, a percentagem das moscas em relação a TG.

Peios dados dessa tabela, nas colunas TL e TB, vemos que moscas do sub-gr. willistoni e D. capricorni preferem as iscas de laranja às de banana. As

outras espécies não mostraram diferença significativa com relação a uma ou outra isca.

Em Agosto de 1952 levamos a efeito outras experiências com a mesma finalidade. Aqui, no entanto, estabelecemos um campo experimental que consta de duas picadas que se cruzam perpendicularmente no centro do campo. Em cada braço dessa cruz foram postas quatro iscas, distando uma da outra 20 metros em linha reta. Colocamos nessa cruz iscas alternadas de banana com fermento Fleischmann e laranja com fermento natural. Os dados que obtivemos estão indicados na tabela 13, e a frequência de moscas, em relação a cada isca, nos gráficos da plancha III.

(Ver tabela 13 na página seguinte)

A cifra superior corresponde ao número de moscas coletadas e a inferior a porcentagem em relação a T_G.

Nesta experiência, como na que foi levada a efeito em Vila Atlântica, as moscas do sub-gr. *willistoni* preferem as iscas de laranja com fermento natural à banana com fermento Fleischmann (é interessante notar as coincidências de valores das porcentagens de duas iscas nesta experiência e na que foi feita em Vila Atlântica - Tabela 12). As moscas do gr. *tripunctata* parecem não ter preferência por uma ou outra e as do gr. *simulans* e *D. guaramunu* preferem as iscas de laranja.

Os dados apresentados mostram a complexidade do problema da análise de associações de espécies formadas por drosófilas em populações naturais. Amostras coletadas sobre iscas artificiais não nos fornecem, frequentemente, indicações acerca dos tipos de associações existentes nesse local. Fornecem apenas a frequência de moscas de algumas espe-

T A B E L A 13

PIRAÇUNUNGA

Fazenda Baguaçu - Agosto de 1952

	TL	TB	TG
SUB-GR. WILLISTONI	182 76.2	57 23.8	239
GR. SIMULANS	122 77.7	35 23.3	157
GR. TRIPUNCTATA	196 47.9	213 52.1	409
D. GUARAMUNU	259 69.1	113 30.4	372
D. POLYMORPHA	55 87.5	8 12.7	63
O U T R A S	130 66.0	67 34.0	197
NÚMERO DE MOSCAS	944	493	1436

TL - total de 8 amostras coletadas em iscas diferentes, de laranja com fermento natural.

TB - total de iscas de banana com fermento Fleischmann.

TG - total de todas as iscas de laranjas e bananas.

cies, as que são atraídas pelo fruto fermentado usado como isca. Usando sempre o mesmo tipo de isca, em épocas diferentes do ano, as variações encontradas entre amostras de meses diferentes, podem ser reflexo da variação da fauna nesse local.

Nas experiências que empreendemos em Vila Atlântica e Piraçununga com o intuito de comparar a capacidade atrativa das iscas de banana com fermento Fleischmann a das iscas de laranja com fermento natu

ral (tabelas 12 e 13), Este último tipo de isca produziu maior número de moscas nos dois lugares. Em nossas coletas periódicas não usamos laranjas com fermento natural para isca, por dois motivos: primeiro, por necessitarmos de tipo uniforme de isca, e não sabemos que tipo de levedo se desenvolve naturalmente na laranja e nem saber se a flora microbiana da laranja no verão é a mesma que nela se desenvolve no inverno. O segundo motivo é que a laranja se torna rara no verão e, por isso, em certos meses do ano é difícil conseguir quantidade suficiente para as iscas. Usando-se bananas, esses dois inconvenientes não existem, pois a fermentação é feita adicionando-se à banana amassada grande quantidade de fermento Fleischmann; e banana se encontra no mercado no ano todo.

FLUTUAÇÕES MICROGEOGRÁFICAS EM

POPULAÇÕES DE DROSOPHILA

O método que usamos para coletar drosófilas, atraindo-as com iscas de frutas fermentadas, fornece-nos em geral um grande número de indivíduos. Em casos especiais, pode-se coletar tantos indivíduos que seriam, sem dúvida, necessários alguns dias de trabalho, para classificar o material que poderia ser acumulado em uma hora de captura. Por outro lado, experiências por nós realizadas mostraram como já havia sido evidenciado por DOBZHANSKY e EPLING (1944) que o método, muito em uso pelos entomologistas, de fazer movimentos de vai e vem com uma rede em qualquer lugar do mato ou do campo, não nos fornece, em geral, sequer um exemplar de drosófila. Experiências de BRUES (1933) mostraram, também, que colocando-se papel gomado (papel especial para capturar moscas, prendendo-as pelas patas) em tronco de árvores, em vários lugares na floresta, embora se capturasse um grande número de artrópodos, não se conseguiu nenhum exemplar de drosófila. Em suas experiências BRUES coletou 22.938 artrópodos, dos quais 21.688 eram insetos e, dentre estes, 16.502 dípteros; no entanto, nenhuma drosófila consta em sua amostra. Esta pode ser

mesmo uma das razões pelas quais os exemplares de *Drosophila* fósseis são muito raros. (Ver MAYR (1945), STEBBINS (1945) e, principalmente, SIMPSON (1945).

É interessante notar que os dados de BRUES nos dão indicação apenas do hábito dos insetos e não da sua frequência na floresta. Como muito bem evidencia o Autor, era estranho o modo como os coletores eram molestados durante o trabalho por grande quantidade de mosquitos e, no entanto, dentre os 21.688 insetos coletados, havia apenas 26 mosquitos. Acontece que, no caso, o colecionador servia de isca de atração ao mosquito, ao passo que o papel gomado era um ponto onde os mosquitos ou outros insetos pousavam ao acaso, ou eram a ele levados pelo vento.

Populações naturais de *Drosophila* apresentam certas particularidades em seus hábitos e seu estudo foi objeto de trabalhos de vários autores. Assim, DOBZHANSKY (1939) notou que no México e Guatemala havia grande desuniformidade na distribuição de várias espécies de *Drosophila* em áreas muito pequenas, pois as frequências das diversas espécies eram diferentes em cevas separadas de 30 a 60 metros.

N.W. e E.A. TIMOFEEF-RESSOVSKY (1940) fizeram trabalho minucioso no assunto, em campos experimentais, nos arredores de Berlim. Esses campos, de 70x90 metros e 110x110 metros, foram divididos em quadrados equidistantes, colocando-se no centro de cada quadrado uma isca. Coletando e analisando as moscas de cada isca em separado, os Autores notaram que a distribuição das espécies não se fazia ao acaso, mas havia núcleos de alta concentração de moscas em determinados setores do campo.

Nesse trabalho mostraram que *D. melanogaster* e *D. funebris* apresentavam desuniformidade de distribuição de maneira mais acentuada do que moscas do grupo obscura.

DOBZHANSKY e EPLING (1944) e DOBZHANSKY e WRIGHT (1943, 1947) observaram na Califórnia que *D.*

pseudoobscura forma. nucleos de alta concentração de moscas nas proximidades de plantas velhas ou lesadas de carvalho e pinheiros. A razão dessa irregularidade de distribuição como mostrou CARSON (1951) e que *D. pseudoobscura* e *D. persimilis* se alimentam e se criam com fermentos e bactérias que se desenvolvem em certas secreções (slime flux) do tronco de carvalho (*Quercus kelloggii*).

DOBZHANSKY e PAVAN (1950) analisaram as flutuações microgeográficas de espécies tropicais de *Drosophila*. Em campos experimentais na Cantareira, distribuíram iscas de 10 em 10 metros, em duas linhas de 200 metros de comprimento e que se cruzavam perpendicularmente no centro. Com os dados obtidos chegaram às seguintes conclusões: a) a distribuição das moscas no campo experimental está longe de ser uniforme, havendo formação de núcleos de altas e de baixas concentrações; b) a existência de um núcleo de alta densidade de moscas de uma espécie num certo ponto pode coincidir com baixa incidência de moscas de outras espécies; c) a distribuição de altos e baixos graus de densidade no campo experimental não é permanente, mas varia de mês para mês.

As experiências de DOBZHANSKY e PAVAN foram feitas numa mesma localidade (Horto Florestal da Cantareira, em São Paulo) em três épocas diferentes do ano. Como temos coletas periódicas durante alguns anos em Vila Atlântica, Mogi das Cruzes e Piracununga, fizemos algumas experiências nesse sentido, para podermos avaliar o grau de variabilidade microgeográfica encontrada nessas três localidades.

Em Mogi das Cruzes nossas coletas são feitas com iscas distribuídas em duas picadas em 'microhabitats' diferentes. Uma das picadas está situada ao redor de um grande lago, achando-se todas as iscas próximas à margem; outra picada segue o declive de um morro, ficando pois as iscas em altitudes diferentes, e, embora a picada tenha cerca de 600 metros de comprimento, o desnível entre a primeira isca e a última não é superior a 50 metros. A isca mais baixa a

do morro está a cerca de 40 metros acima das situa-
das na borda do lago. Em várias de nossas coletas ti
vemos a oportunidade de classificar em separado as
amostras dessas duas picadas e, uma das vezes, clas-
sificamos separadamente as moscas coletadas em ca-
da isca. Na tabela 14 damos o número de moscas co-
letadas das espécies mais frequentes.

VE TABELA 14

Como na picada ao redor do lago temos 7
iscas e na do morro apenas 6, damos abaixo de cada
número obtido, o número médio esperado, depois de cor-
rigida a diferença no número de iscas das duas pica-
das. As cifras da fileira inferior (base da Tabela)
representam: a primeira, o número de vezes em que a
espécie ou grupo de espécies foi mais frequente nas
iscas do lago (L), a última, nas iscas do morro (M)
e a do meio, o número de vezes em que não houve di-
ferença entre os dois 'microhabitats'. Nivel de
confiança de 99%, $X^2 \geq 6.6$

≥ 6.6 *para que nivel de confiança?*
Na coluna que mostra os dados obtidos do
sub-grupo willistoni vemos que, nos mesmos meses, em
anos diferentes, as preferências das duas espécies
dêsse sub-grupo (willistoni e D. paulistorum), que
ocorrem no sul do Brasil, são variáveis. Em Feve-
reiro de 1949, coletamos maior número de moscas no
lago que no morro, mas, no mesmo mes, em 1951, o re-
sultado foi inverso. O mesmo aconteceu para o mes
de Abril de 1950 e Abril de 1952, Maio de 1950 e Maio
de 1952, Dezembro de 1949 e Dezembro de 1950. Ve-
mos, portanto, que o sub-grupo willistoni não mos-
trou preferência restrita por ou por outro dêsse s
'microhabitats'. Analisando os dados pelo X^2 para
um nivel de confiança de 99% ($X^2 \geq 6.6$), moscas do
sub-grupo willistoni foram encontradas com maior fre-
quência 4 vezes no lago 7 vezes no morro e 6 vezes
em frequência igual nos dois 'microhabitats'.

D. capricorni parece ter preferência pe-

los 'microhabitats' das iscas do morro, mas, em Setembro de 1951 e Dezembro de 1950, moscas dessa espécie foram mais frequentes nas proximidades do lago do que no morro. Foram encontradas com maior frequência 2 vezes no lago e 6 vezes no morro; em nove outras vezes não se registou diferença sensível de um para outro lugar.

Moscas do sub-grupo *bocainensis* foram encontradas, de modo geral, em pequeno número. Nas ocasiões em que tivemos número razoavelmente grande de moscas, elas foram mais frequentes nas proximidades do lago (3 vezes). Em Março de 1950 havia maior frequência nas iscas do morro (1 vez). Em grande número de vezes (12), não se assinalou diferença. Moscas do grupo *tripunctata* mostram indiscutível preferência para as iscas próximas ao lago (11 vezes), mas, em Março de 1950, elas foram mais frequentes no morro (1 vez) e outras 5 vezes não apresentaram diferenças sensíveis. Não é diverso o que sucede com *D. angustibuca*, que pertence ao gr. *tripunctata*. *D. bandeirantorum* é, também, em geral, mais abundante nas iscas próximas ao lago (5 vezes), mas, em Abril 1952, Maio de 1950 e Julho de 1951 foi capturada em maior abundância nas iscas do morro (3 vezes), e nas nove outras vezes não apresentou diferenças sensíveis. *D. polymorpha*, *D. griseolineata* e *D. guaranunu* mostram comportamento semelhante ao de outras espécies mencionadas, podem ter preferência para um dos locais, mas são as vezes encontradas em maior abundância em outro.

Os gráficos da prancha I (parte referente a coletas de Mogí das Cruzes) representam as distribuições de algumas espécies nas iscas individuais das duas picadas.

VER PRANCHA I

Pelos vários gráficos, tanto os relativos à picada do lago como os da picada do morro, as várias espécies apresentam uma distribuição muito irregular, comparável às variações encontradas por

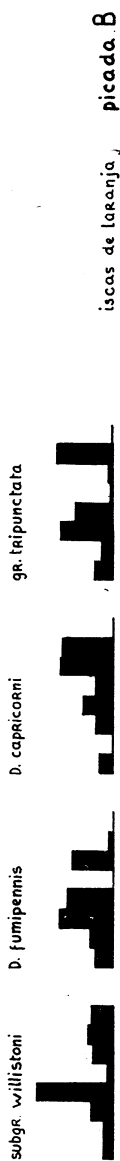
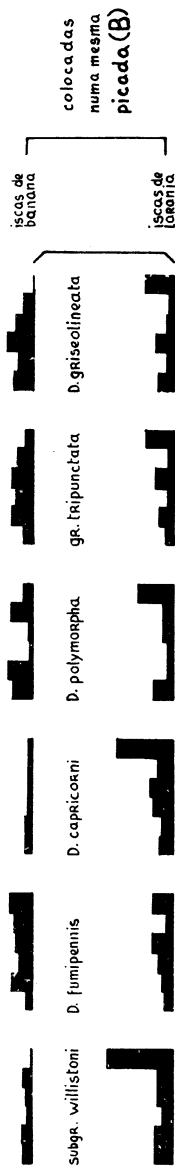
DOBZHANSKY e PAVAN (1950) na Cantareira. Experiências semelhantes fizemos em Piraçununga. Nessa região encontramos, preservada, uma gleba da floresta, sendo de mata comum a região próxima às margens do rio, havendo uma de plantação de coco Baguaçú (*Orbignia* sp.) entre ~~uma~~ de árvores da floresta até mais ou menos dois quilômetros da margem do rio. Em continuação à zona de coqueiros encontramos campos cerrados ou terra cultivada. Dada a falta de informações precisas, nada sabemos sobre a origem desses coqueiros de Baguaçú, nessa região. Apuramos apenas que essa floresta de coqueiros, misturada com árvores do mato, existe na região há mais de 50 anos. Preparamos nesse local 18 iscas diferentes, sendo 8 delas na região das palmeiras, próxima ao cerrado, e 10 perto das margens do rio. Sem dúvida esses dois lances da floresta formam 'microhabitats' diferentes, seja quanto ao clima, seja quanto à vegetação, pois, enquanto a região das palmeiras é formada de mais de 80% de plantas de Baguaçú e está próxima ao bordo do cerrado, essas plantas não existem na vizinhança das margens do rio.

VER TABELA 15

Como na picada próxima ao rio, temos 10 iscas e na próxima ao cerrado apenas 8, na tabela 15, damos, abaixo de cada número de indivíduos da espécie obtido em cada amostra, o número de indivíduos esperados, depois de corrigida a diferença do número de iscas das duas picadas. As cifras da fileira inferior da tabela correspondem: a primeira ao número de vezes em que a espécie foi mais frequente próximo ao rio, a última próximo às palmeiras e a do meio ao número de vezes em que não houve diferença no número de indivíduos colhidos nos dois 'microhabitats'. As cifras da fileira inferior da tabela foram calculadas com o auxílio do X^2 para um nível de confiança de 99%.

VILA ATLANTICA

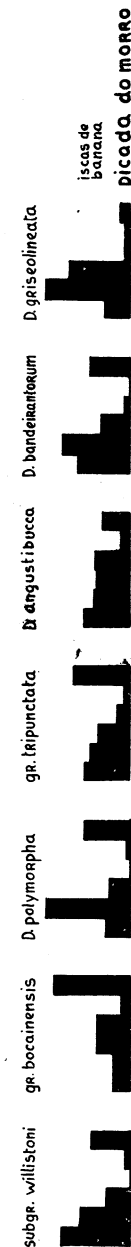
JULHO
DE
1952



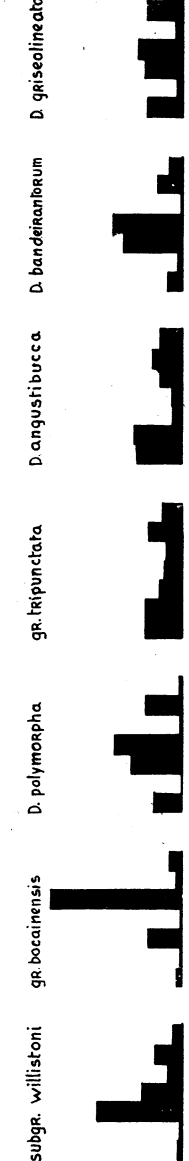
MAIO
DE
1952

picada A
picada B

MOJI DAS CRUZES



MAIO
DE
1952



iscas de banana
picada do lago

As moscas do gr. tripunctata são, em geral, mais numerosas nas iscas próximas ao rio, tendo sido semelhantes as suas frequências nos dois 'microhabitats' em Fevereiro de 1951 e 1952, Abril de 1949, 1951 e 1952 e Dezembro de 1950. Em Fevereiro de .. 1950, a ocorrência foi maior nas iscas das palmeiras, embora nesse mesmo mes, em 1951 e 1952, se revelasse em iguais proporções. Para um nivel de confiança de 99% ($\chi^2 \geq 6.6$) encontramos moscas do gr. tripunctata mais frequentes na vizinhança do rio, 10 vezes, apenas 1 vez com frequência maior nas palmeiras, não se registando, por 6 vezes, diferenças sensíveis. D. bandeirantium é, em geral, mais numerosa perto do rio (7 vezes), tendo sido mais frequente, perto das palmeiras (2 vezes) em Abril de 1949 e 1952, embora em Abril de 1951 o resultado se mostrasse inverso. Moscas do sub-grupo willistonii parecem mais numerosas nas iscas de palmeiras, mas, em Dezembro de 1951 foram essas moscas encontradas em maior número nas iscas próximas ao rio. D. polymorpha foi sempre mais numerosa nas iscas de palmeira. Poucas vezes foi encontrada em maior número próximo ao rio, mas nestes casos, o número de moscas foi sempre tão pequeno, que as diferenças não se mostraram estatisticamente significantes. Dentre as dezesseis coletas, D. guaramunu foi encontrada nove vezes mais abundante próximo ao rio que nas palmeiras, quatro vezes em igual número nos dois locais e quatro vezes mostrou-se mais frequente nas iscas de palmeira. Moscas do gr. simulans e D. caponei e sub-gr. bocainensis são, em geral, mais numerosas nas iscas das palmeiras. O grupo simulans mostrou-se uma vez mais frequente nas iscas próximas ao rio, e nove vezes nas iscas das palmeiras.

A meio caminho, entre as iscas de palmeiras e as iscas da beira do rio, preparamos um campo experimental, onde traçamos duas picadas que se cortam perpendicularmente. No ponto de cruzamento das duas picadas fizemos uma isca, e em cada um dos quatro braços da cruz fizemos mais quatro ~~iscas~~ de modo que as separava uma distância aproximada de 20

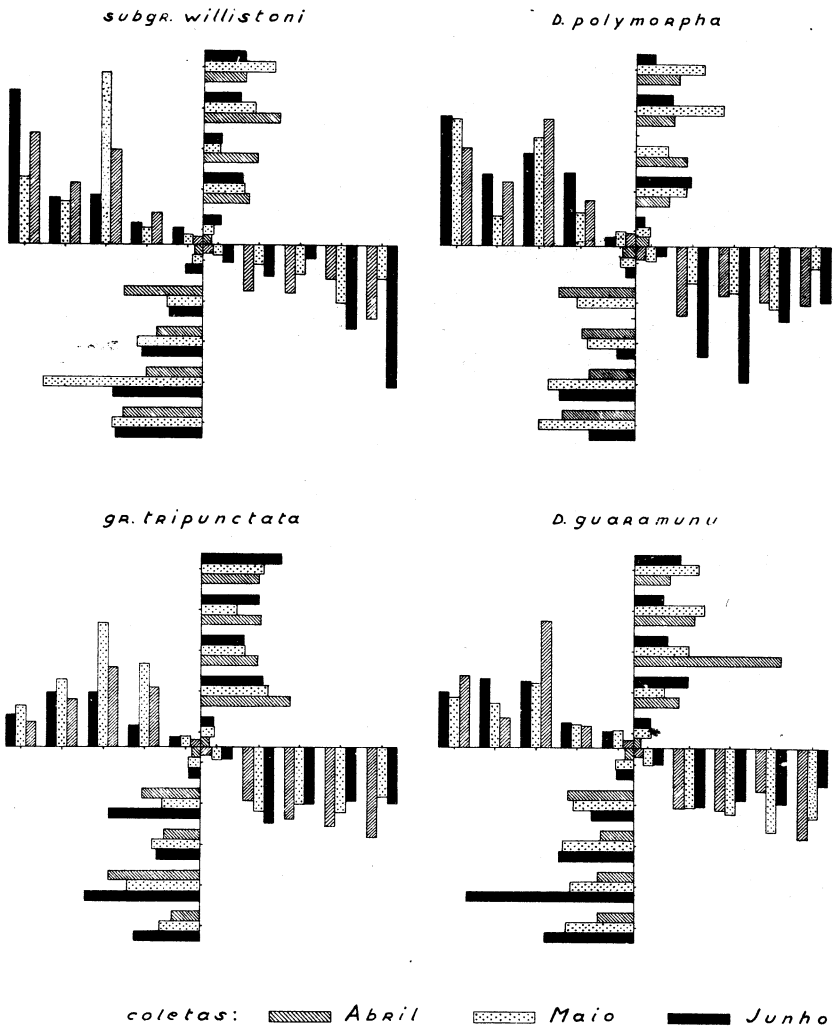
metros. Tínhamos, portanto, dois eixos de 160 metros de comprimento e neles 17 iscas regularmente distribuídas. Fizemos quatro experiências em meses diferentes - Abril, Maio, Junho e Agosto de 1952. Os gráficos da prancha II mostram as distribuições de algumas espécies, em três dos meses em que foram feitas coletas. Pelos gráficos, esse campo experimental de Piraçununga parece-nos talvez mais uniforme que o usado por DOBZHANSKY e PAVAN (1950) na Cantareira, como também mais uniforme que as picadas de Mogi das Cruzes.

Uma das vezes, (Agosto) usamos esse campo experimental para comparar a capacidade atrativa das iscas de banana com fermento Fleischmann com iscas de laranja com fermento natural. Os gráficos da prancha III mostram a distribuição de algumas espécies de *Drosophila* no mês de Agosto. As iscas de banana (B) eram alternadas com iscas de laranja (L). Nessa experiência não fizemos a isca central e temos portanto 16 iscas, oito de cada tipo. Como vimos na tabela 13 (pág. 56) que traz o resultado final das coletas nessa experiência, moscas do sub-gr. *willistoni*, gr. *simulans* e *D. guaramunu*, são mais atraídas pelas iscas de laranja do que por banana. As moscas do gr. *tripunctata* parecem não mostrar preferência, sendo atraídas igualmente pelas duas iscas.

Em Vila Atlântica (23 de Maio de 1952) fizemos coletas e classificações separadas de duas picadas diferentes, uma delas com 8 iscas de banana e fermento Fleischmann, outra com 9 iscas de laranja com fermentação natural. Os gráficos da prancha I mostram a distribuição de algumas espécies nessas duas picadas. Aí, as iscas não têm distância certa que as separe; as de banana, no entanto, têm distância superior a 10 metros e as de laranja entre 15 a 20 metros uma da outra. Pelos gráficos, vemos que a distribuição das moscas na picada das iscas de laranja é mais uniforme que a verificada na picada das iscas de banana. A causa principal dessa diferença a creditamos ser a menor distância entre as iscas de

Prancha II

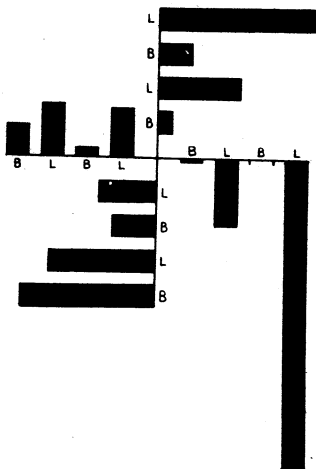
Flutuações microgeográficas em populações de Drosophila Piraçununga 1952



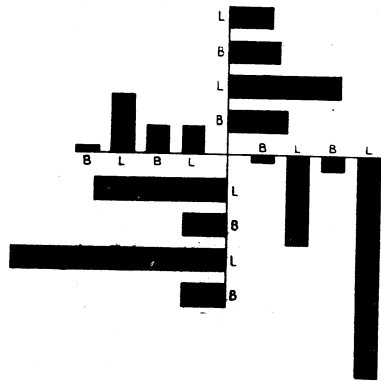
Prancha III

Flutuações microgeográficas e preferências por iscas diferentes *Piraçubunga 1952*

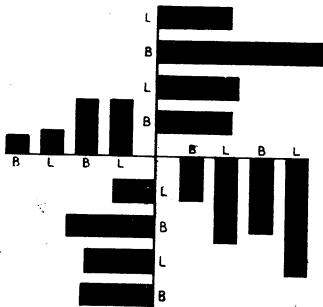
subgr. willistoni



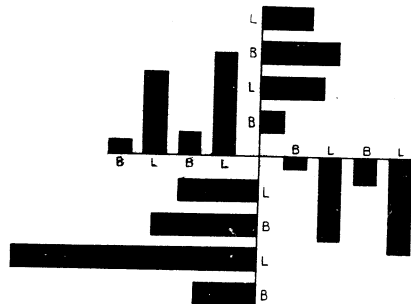
gr. simulans



gr. tripunctata



D. guaramunu



B — isca de banana com fermento Fleischmann
L — isca de laranja fermentada naturalmente

laranja, mas não excluimos, por outro lado, a possibilidade de uma maior uniformidade de distribuição da mosca ao longo dessa picada.

Vemos, portanto, que as populações naturais de drosófilas apresentam grandes variações de concentração de indivíduos, mesmo entre locais muito próximos um do outro, o que indica não haver rigidez no comportamento dessas espécies.

Mesmo espécies que tem acentuada preferência por um determinado 'microhabitat' (mosca do gr. *tripunctata* em Mogí das Cruzes sem dúvida preferem o 'microhabitat' da picada próxima ao lago, mas, em Fevereiro de 1949, foi encontrada em maior número na picada do morro) em condições especiais são encontradas, em maior número, em 'microhabitat' diferente. Examinando o comportamento das várias espécies, vamos notar que elas não apresentam rigidez de comportamento, mas todas, de um modo geral, são versáteis em seus hábitos. Algumas espécies ostentam grau de versatilidade muito grande; outras, menor. Nenhuma, no entanto, apresenta rigidez de comportamento para os fatores analisados.

FLUTUAÇÕES DAS POPULAÇÕES DE DROSOPHILA

DURANTE O ANO, E EM ANOS SUCESSIVOS

Populações tropicais de drosófilas sofrem, como as da zona temperada (PATTERSON 1943), nitidas flutuações no número de indivíduos durante os meses do ano. Certas espécies, muito abundantes numa época, quasi desaparecem noutras. Existem também espécies que são abundantes em mais de uma fase do ano, rareando em outras ocasiões. As que surgem com frequência igual durante o ano todo o fazem, no entanto, sempre em pequenos números. Como, em cada época do ano, se contam duas, sinão três das espécies mais frequentes, é possível ter-se em todo o período, números máximos das diversas espécies. A frequência relativa da maioria das espécies muda de mes para mes.

Tanto os dados de PATTERSON (1943) como os de DOBZHANSKY e PAVAN (1950) indicavam a possibilidade de que as flutuações das populações variasse de ano para ano, mas, em ambas as pesquisas, os dados eram incompletos, seja por não ter havido continuidade de coleta, seja pelo fato de as coletas não terem sido feitas nos mesmos lugares.

Com a finalidade de analisar esse problema e ver até que ponto as flutuações, durante um ano, das populações das várias espécies se repetem nos anos seguintes, prolongamos até 1952 as coletas iniciadas em 1948-1949 por DOBZHANSKY e PAVAN (1950). Como vimos, (pág. 38), a análise das tabelas climatológicas mostram que as condições climáticas não se repetem de modo rigoroso de ano para ano. Existem anos secos, seguidos de anos úmidos, etc. Tais variações naturalmente devem ter influência na flora local, ocasionando modificações em todo o sistema orgânico, pois que, como vimos, a ecologia mostra haver uma enorme interdependência entre os vários organismos que vivem num mesmo ambiente. As populações de drosófilas com as quais trabalhamos, estão relacionadas com a existência de levedos e bactérias que, por sua vez, dependem diretamente da floração e frutificação das plantas. Qualquer alteração na época da floração e frutificação das plantas condicionará variações na flora de levedos e bactérias, que, por sua vez, condicionarão variações nas populações de drosófilas que delas dependam.

Entre nós, provavelmente mais que na zona temperada, as populações de drosófilas são sensíveis às variações do meio ambiente, graças ao grande número de espécies que normalmente entram nas associações naturais. O maior número de espécies torna o sistema mais complexo e delicado, e, portanto, mais sensível. Não temos, a respeito de flutuações de populações de drosófilas na zona temperada, dados que nos permitam fazer tais comparações; mas, os disponíveis (PATTERSON 1943 e DOBZHANSKY 1951), mostram variações menores que as por nós encontradas.

Nossas coletas foram levadas a efeito na Fazenda Santa Cruz em Vila Atlântica, Fazenda Santa Elisa em Mogi das Cruzes e Fazenda Baguaçu em Piraçununga.

Na Fazenda Santa Cruz usamos como campo experimental um sector de floresta original na encosta da Serra do Mar. Não temos dados climatológicos do local, mas, os relativos a Santos, cerca de 30 quilômetros para Oeste, nos dão precipitação superior a 100 mm. para os meses mais secos (Julho e Agosto) e entre 200 e 300 mm. na época das chuvas (Janeiro e Março). A temperatura média varia de 18° 6 (em Julho) até 25° 3C (em Fevereiro). Como esses dados a respeito de Santos foram obtidos a beira do mar, acreditamos que, na encosta da serra, a cerca de 10 quilômetros da praia - tal a distância em que se encontra a Fazenda Santa Cruz - a precipitação seja um pouco maior que a assinalada acima.

Nesse campo experimental usamos uma picada subindo a serra, onde tínhamos uma série de 8 iscas distribuídas numa distância aproximada de 1000 metros. A diferença de nível entre a isca mais baixa e a mais alta não é superior a 50 metros. As iscas eram em geral colocadas à tarde, sendo as coletas feitas na manhã do dia seguinte. Às vezes, as iscas eram colocadas pela manhã e as moscas coletadas durante o dia todo. Tivemos oportunidade de comparar amostras coletadas em iscas do mesmo dia; as diferenças entre esses dois tipos de amostras eram muito pequenas.

Na Fazenda Santa Elisa, em Mogi das Cruzes, usamos como campo experimental uma pequena reserva de mata na encosta da Serra do Itapeti. O local está a cerca de 850 metros acima do nível do mar, e seu clima é semelhante ao de São Paulo, que fica a cerca de 50 quilômetros para Oeste. Em São Paulo a temperatura média varia de 15° (Junho a Agosto) até 21-22° C (Janeiro a Março). A precipitação varia de 30 mm. (Julho) a 208 mm. (Janeiro). Em Mogi tínhamos duas picadas (mencionadas na pag. 59), uma ao redor de um grande lago, com 7 iscas,

e outra na subida da serra, com 6 iscas. As iscas eram colocadas a tarde ou a noite e as moscas coletadas no dia seguinte.

Na Fazenda Baguaçu, em Piraçununga, nosso campo experimental foi instalado numa reserva da floresta próxima as margens do rio Mogi Guaçu, como mencionamos na pag. 62. Temos nesse local duas séries de iscas: uma de 10 iscas diferentes, próxima a beira do rio, e outra colocada na borda da floresta próxima ao campo cerrado, onde fizemos 8 iscas. Temos dados meteorológicos completos não propriamente a respeito do local, mas da região distante cerca de 4 quilômetros do mesmo, da Estação de Biologia Experimental do Ministério da Agricultura. A consulta dos dados meteorológicos dessa Estação foi possível graças a gentileza dos senhores Dr. Emir Peracio e Dr. Otto Schubart. A temperatura média varia de 13 a 15 (Junho e Julho) até 22-24 C (Janeiro a Março) e a precipitação nos últimos 10 anos nos dá uma média de 21.6 mm. para Agosto e 263 mm. para Janeiro. Nesse local as iscas eram colocadas a tarde e as moscas coletadas no dia seguinte.

Nesses três campos experimentais procuramos tornar tão constantes quanto foi possível as condições das diversas experiências, colocando as iscas sempre nos mesmos lugares e usando sempre o mesmo tipo de isca (banana com fermento Fleischmann com 36 a 40 horas de fermentação). Os dados obtidos são apresentados nas tabelas 16, 17 e 18. Não nos preocupamos com a constância no numero de moscas coletadas. Sempre que tentamos comparar dados das contagens iniciais com o total das moscas coletadas, obtinhamos com relação a frequencia relativa das várias espécies valores muito semelhantes. Nos três lugares encontramos variações microgeográficas semelhantes, talvez de menor amplitude do que as encontradas por DOBZHANSKY e PAVAN (1950) em experiencias na Cantareira, como vimos nos gráficos das pranchas I, II e III.

Nas tabelas 16, 17 e 18, damos a frequen-

cia de vinte e duas espécies e grupos de espécies de *Drosophila* em relação ao número de moscas coletadas na respectiva amostra.

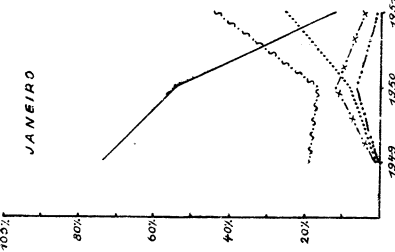
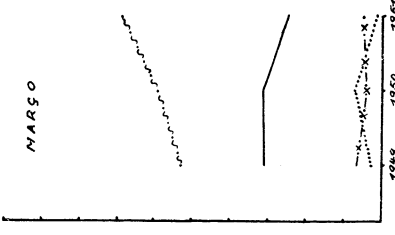
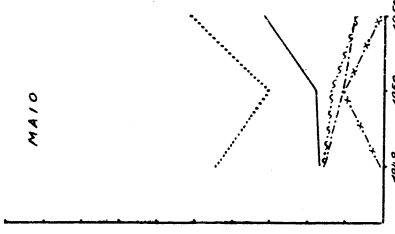
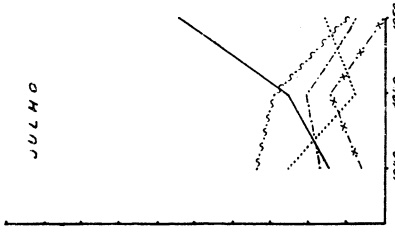
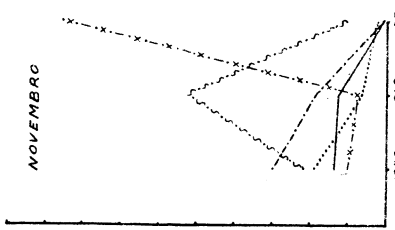
Dados sobre a frequência relativa das espécies tem pouco valor como indicação das variações no número de indivíduos de uma espécie em separado, pois a frequência de cada espécie vai depender da frequência das demais. O número de indivíduos da espécie pode ser mantido constante durante os vários meses, variando sua frequência relativa em consequência das flutuações de outras espécies que vivam no mesmo ambiente. Por outro lado, uma espécie pode apresentar variações sensíveis no número de indivíduos num certo local e sua frequência relativa pode permanecer constante pelo mesmo motivo acima. Esses dados, no entanto, são bastante claros para nos indicarem como variam as associações de drosófilas em populações naturais. Num dos gráficos da Prancha IV representamos as frequências relativas das cinco espécies que predominavam no mes de Janeiro em três anos sucessivos, em Vila Atlântica. Pelo gráfico vemos que a frequência relativa das moscas do sub-gr. *willistoni* passou de 73.3% em 1949 para 11.8% em 1951. Fenômeno inverso parece ter-se dado com a frequência relativa de *D. fumipennis*. Esse gráfico nos indica apenas que, em 1949, moscas do sub-gr. *willistoni* eram predominantes, formando com *D. fumipennis*, mais de 90% da população de Vila Atlântica, e que em 1951 a população era formada principalmente de moscas do sub-gr. *willistoni*, gr. *tripunctata* e *D. fumipennis*. Variação muito menor encontramos no mes de Março desses três anos, como podemos notar pelo gráfico correspondente. No mes de Maio as variações são também nítidas, as moscas do gr. *tripunctata* sofrendo um decréscimo em relação às demais em 1950 e novamente predominando em 1952. No mes de Julho dá-se com as moscas do sub-gr. *willistoni* e *D. fumipennis* o inverso do que vimos em Janeiro. No mes de Novembro, não havia espécie predominante em 1948, distinguiu-se *D. fumipennis* em 1949, e houve uma explosão de *D. sturtevantii* em 1950, como pode ser visto no gráfico da Prancha IV. Neste caso temos certeza de que hou-

ve realmente aumento no número absoluto de moscas dês ta ultima espécie, pois anotamos em nosso diário de excursão uma grande abundância de indivíduos de D. sturtevantii em todas as 8 iscas onde fizemos coleta. É interessante notar ainda que essas tres excursões do mes de Novembro de 1948, 49 e 50 foram feitas do mesmo modo, com o mesmo tipo de isca e com o mesmo tempo de coleta; nos dois primeiros anos apanhamos 440 a 444 indivíduos e em 1950 coletamos 2.300, dos quais 1.955 eram D. sturtevantii.

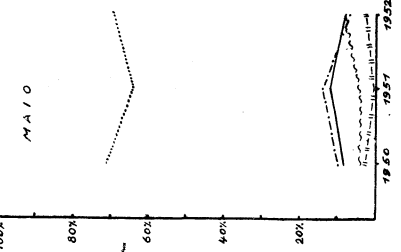
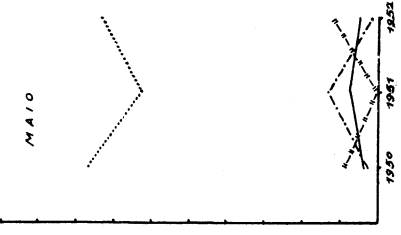
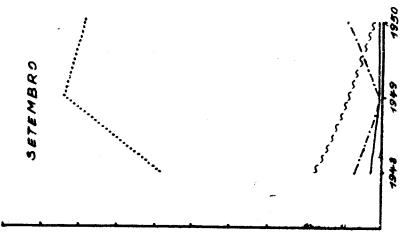
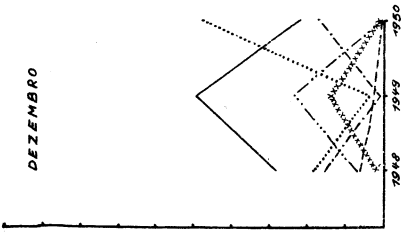
Nas coletas em Mogi das Cruzes, em Janeiro, temos apenas uma coleta. Em Fevereiro temos coletas de dois anos, 1949 e 1951. A única diferença assinalavel nessas duas coletas refere-se às moscas do gr. bocainensis, que aparecem com frequência relativa:.. 14.7% em 1949 e 1.4% em 1951. Neste caso é provavel que a variação tenha sido de moscas dêsse grupo, pois as frequências das demais espécies apresentam oscilações menos sensíveis. No mes de Março, as variações assinaláveis, embora relativamente pequenas, são as de D. polymorpha (7.3% em 1950 e 2.6% em 1951) e D. griseolineata (0.9% em 1950 e 7.3% em 1951). No mes de Abril a coleta de 1950 mostrara 33.9% de D. capni corni e a de 1951 apenas 19.0% dessa espécie, enquanto moscas do gr. tripunctata figuravam na proporção de 29.0% em 1950, passando para 41.7% em 1951. No mes de Maio realizamos várias coletas em tres anos diferentes. Como as realizamos nos dias 1 e 7 de 1950, nos dias 27 de Abril e 4 de Maio de 1951 e nos dias 11 e 16 de Maio de 1952, fizemos gráficos separados para as iscas colocadas no dia anterior ao da coleta e para iscas de uma semana. As coletas dos dias 7, 4 e 11 de Maio de 1950, 51 e 52 respectivamente foram feitas com iscas frescas adicionadas às que existiam no local e haviam sido colocadas uma semana antes. Os dois gráficos da prancha IV, correspondentes a esse mes, que mostram as frequências relativas das espécies mais comuns na época, não assinalam variações sensíveis entre elas, sendo as curvas de cada especie muito semelhantes nos dois gráficos. O gráfico seguinte demonstra a frequência rela

Prancha IV

FLUTUAÇÕES em POPULAÇÕES de DROSOPHILA em VILA ATLANTICA

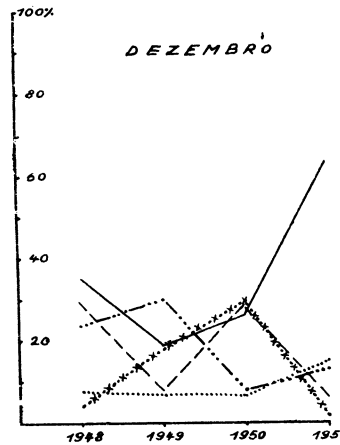
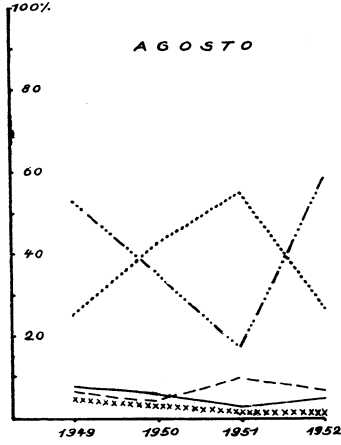
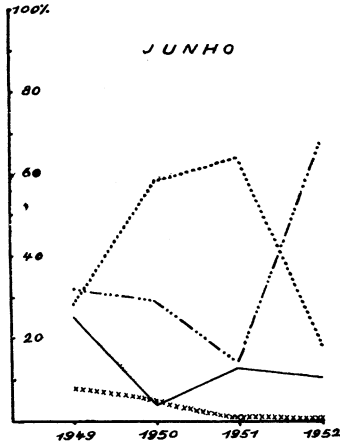
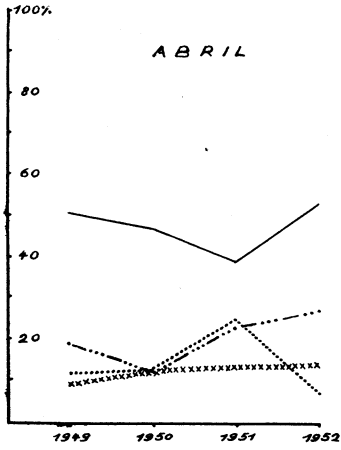
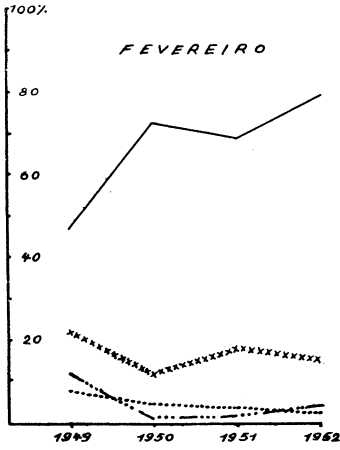


FLUTUAÇÕES em POPULAÇÕES de DROSOPHILA em MOJI DAS CRUZES



- D. polymorpha* xxxxxxiixxy
- D. banckianterum* ~~~~~
- D. capricorni* - - - - -
- D. fumipennis*-
- D. griseolineata* -||-||-||-||
- gr. tripunctata*
- D. guaranunu*
- D. sturtevanti* x-x-x-x-
- subsp. willistoni*

Prancha V



FLUTUAÇÕES
em
POPULAÇÕES
de
DROSOPHILA
PIRAÇUNUNGA

subgr. willistoni —————

gr. tripunctata
D. polymorpha xxxxxxxxxxxxxxx
D. guaramunu
D. simulans - - - - -
D. nebulosa .x.x.x.x.x.x.x.x.x.x

tiva de algumas espécies em princípio de Setembro de 1948, 49 e 50. Notamos uma provável variação na frequência de moscas do gr. tripunctata. No mes de Outubro as variações sensíveis que encontramos dizem respeito à frequência relativa de moscas do gr. simulans, que em 1948 aparecia com 26% e em 1950 com apenas.. 1%. No mes de Novembro, D. capricorni (1949, 3.3%; 1950, 14.1%) e D. griseolineata (1949, 9%; 1950, 14%) apresentaram variações sensíveis. D. fumipennis e moscas do gr. guarani (D. guarani e D. guaru) se substituíram nesses dois anos.

Do mes de Dezembro temos tres coletas ... (1948, 1949 e 1950) com variações sensíveis em moscas do sub-gr. willistoni; gr. tripunctata, D. capricorni e D. polymorpha, como pode ser visto no gráfico da Prancha IV.

Em Piraçununga temos coleta de 4 anos sucessivos no mes de Fevereiro, e o gráfico correspondente da Prancha V mostra um aumento na frequência relativa das moscas do sub-gr. willistoni e um decréscimo das demais. No mes de Abril desses mesmos anos, moscas do sub-gr. willistoni são ainda predominantes. As moscas do gr. tripunctata e D. guaramunu, que eram relativamente raras em Fevereiro, têm em Abril suas frequências aumentadas. Pelo gráfico vemos que não houve grandes mudanças nas associações de drosófilas no mes de Abril desses quatro anos. Em Junho, moscas do sub-gr. willistoni e D. polymorpha, que eram relativamente frequentes em Fevereiro e Abril, começam a tornar-se raras, dando lugar a moscas do gr. tripunctata e D. guaramunu. Aquí parece haver uma variação correlacionada entre moscas do gr. tripunctata e D. guaramunu. A frequência de moscas do gr. tripunctata sobe de 1948 a 1951, caindo bruscamente em 1952, o oposto acontecendo com D. guaramunu. As curvas dessas duas espécies, como pode ser visto no gráfico, são complementares. No mes de Agosto desses mesmos anos ainda as moscas do gr. tripunctata e D. guaramunu continuam predominando e as variações correlacionadas dessas

espécies, observadas em Junho, mostram-se agora mais nítidas. Pelo gráfico do mes de Agosto vemos que as frequências relativas das espécies raras se mantiveram constantes; as únicas variações apresentadas são as de *D. guaramunu* e de moscas do gr. *tripunctata*.

No mes de Dezembro encontramos também grandes variações na estrutura das associações de drosófilas nos quatro anos que coletamos. Como podemos observar no gráfico, as frequências relativas das espécies principais são diferentes em todos os anos, em 1951 tendo havido um possível aumento no número de moscas do sub-gr. *willistoni*.

Propositadamente deixamos de incluir, na análise dessas variações da frequência relativa das várias espécies de *Drosophila*, os dados de 1946 e .. 1947, de Mogi das Cruzes, incluídos na tabela 17, por que nessas amostras não usamos os mesmos lugares das amostras dos anos seguintes.

Acreditamos que esses dados demonstrem que as populações de drosófilas dessas tres localidades sofrem pulsações durante os vários meses do ano, mas que essas pulsações não obedecam aos ciclos anuais, pois não se repetem nos mesmos meses de anos seguidos. Uma espécie relativamente rara num dado lugar pode ser muito comum na mesma época do ano seguinte, como vimos para *D. sturtevanti* no mes de Novembro em Vila Atlântica.

Vejamos quais as possíveis causas dessas variações na frequência relativa das várias espécies de ano para ano.

Como dissemos atrás, as possíveis causas da variabilidade de comportamento de populações naturais de drosófilas podem ser devidas a duas ordens de fatores:

- a) - variação genotípica da espécie, e
- b) - variação do meio ambiente.

A variabilidade genotípica é, como vimos, de um modo geral controlada pelas variações no meio ambiente, e, portanto, este último tipo de variação deve ser o responsável pelo comportamento das várias espécies em populações naturais. Populações com grande variabilidade genotípica devem apresentar menores flutuações que populações com variabilidade genotípica pequena. No primeiro caso, devido às recombinações genotípicas, as populações apresentam grande número de tipos adaptativos e para cada variação do meio será possível encontrar um tipo adaptado. Em populações com pequena variabilidade genotípica a probabilidade de se encontrarem tipos adaptados para as variações do ambiente são menores, e, portanto, o número de indivíduos da população deve apresentar flutuações maiores.

As principais variações do meio ambiente podem ser: I) de ordem meteorológica; II) dependente da flora; III) dependente das associações de espécies.

Com relação às variações de ordem meteorológica, tivemos facilidade de consultar os dados colhidos pelos membros da Estação de Biologia Experimental do Ministério da Agricultura, situado em Emas, a cerca de 4 quilômetros de nosso campo experimental na Fazenda Baguaçu.

Tentamos relacionar a elevação na frequência relativa de moscas do sub-gr. willistoni, no mês de Fevereiro (Gráfico na Prancha IV), com as chuvas do mês de Janeiro dos anos correspondentes e encontramos:

	1948	1949	1950	1951	1952
Janeiro	217.9	262.6	401.9	422.6	--

As diferenças da temperatura média de Janeiro e Fevereiro desses cinco anos são muito pequenas e provavelmente não deve ter tido influência na variação das populações acima mencionadas.

BLAIR (1944) aconselha cuidado com dados de temperatura média, pois meses cujas condições médias são as mesmas podem, na verdade, ser muito diferentes quando comparados dia a dia. Assim, exemplifica com o mes de Fevereiro de 1933 em Desmoines (Iowa, U.S.A.), que foi praticamente normal, mas se mostrou, numa metade, extremamente frio e na outra metade, quente. Os dias não foram normais para o mes de Fevereiro, mas o mes foi normal.

Analizamos, por isso, os dados meteorológicos diários e não encontramos nenhuma variação sensível. Fizemos também uma lista dos dados meteorológicos de 10 dias antes de cada uma dessas coletas e não encontramos relação provavel com o aumento da frequência relativa das moscas do sub-gr. willistoni. Se o aumento gradativo, retro-citado, das chuvas do mes de Janeiro desses anos tem relação com o aumento da frequência relativa das moscas do sub-gr. willistoni, em Fevereiro, não o sabemos. Essas foram as únicas diferenças meteorológicas que encontramos em Piraçununga e que pudemos relacionar com o fato. Ainda no mesmo município, nos meses de Junho e Agosto (gráficos, prancha V), moscas do gr. tripunctata e D. guaramunu parecem substituir-se mutuamente. Enquanto a frequência relativa de moscas do gr. tripunctata aumentou de 1949 para 1951, diminuindo em 1952, as D. guaramunu acusam variações exatamente opostas.

T A B E L A 19.

	1948	1949	1950	1951	1952
Maio	41.8	46.9	13.4	10.7	-
Junho	1.5	44.1	9.4	11.1	-
Julho	50.0	2.3	12.6	1.0	-
Agosto	8.3	4.1	0.5	43.0	-

Tentamos ainda mais uma vez correlacionar essas mudancas com as variações climáticas. As únicas diferenças que registamos referiam-se à precipi

tação (tabela 19), mas nem mesmo estas nos parece m claramente relacionadas com a flutuação apresentada pelas populações de *Drosophila*.

Tentamos analisar os dados meteorológicos dos 10 dias que antecederam cada coleta e, ainda aqui, as únicas variações assinaladas filiavam-se à precipitação. Mesmo estas, nos anos sucessivos, não coincidem com as flutuações que encontramos nas populações de *Drosophila*. Fizemos análise semelhante para o mes de Dezembro, durante quatro anos (1948 a 1951), e os resultados não discrepam dos obtidos acima.

A análise que fizemos diz respeito quas i exclusivamente à variação das condições meteorológicas, agindo diretamente sobre as populações de drosófilas, pois nos limitamos a dados de um mes e de dias antes das coletas. Aachamos, no entanto, que as condições meteorológicas têm, em geral, ação indireta sobre as populações de animais. Noutros termos, essas condições teriam ação sobre a flora e esta sobre as populações de drosófilas. Deveríamos assim analisar também dados a respeito das condições meteorológicas de vários meses antes das coletas. Se essa tarefa é viavel, ao que nos parece, a exiguidade dos nossos dados não nos permite empreende-la.

Vejamos as possíveis relações das variações da flora com as flutuações das espécies de *Drosophila*.

Como dissemos acima, as condições meteorológicas devem ter ação direta sobre a flora e esta apresenta variações que irão influir na estrutura das populações de drosófilas. É sabido que, para plantas de clima temperado (WENT 1950), as variações climáticas, tanto na quantidade de luz como nas variações de temperatura em determinadas épocas do ano podem permitir uma boa ou má produção de flores e frutos. Em condições especiais, acreditamos que mes mo sobre o comportamento das plantas as condições meteorológicas podem ter ação indireta ou, pelo menos,

retardada. É familiar aos agricultores o fato de uma árvore frutífera apresentar farta produção num determinado ano e ficar como esgotada para o ano seguinte, quando se reduz a quasi nada a sua produção. Assim, condições meteorológicas favoráveis à grande produtividade da planta, em certo ano, continuarão a repercutir, indiretamente, na produção do ano seguinte. Várias observações nossas dão testemunho de que em nossas florestas deve acontecer fenômeno semelhante ao dos pomares. Em nossa excursão à Vila Atlântica, em Maio de 1943, encontramos, num dado ponto da picada, onde atualmente fazemos coletas periódicas, uma figueira (*Ficus* sp.) com grande quantidade de frutos fermentados caídos no chão, e esvoaçando em torno deles grande quantidade de drosófilas. Esta foi a única vez em que encontramos frutos dessa árvore, embora tivéssemos visitado Vila Atlântica quasi que mensalmente, durante quatro anos seguidos .. (1949 a 1952).

Aos 18 de Junho de 1951 fizemos uma excursão à Vila Atlântica e encontramos uma árvore (*Mirtacea*) carregada de frutos e sobre os que estavam caídos, coletamos algumas centenas de drosófilas. Cerca de um mes depois, ainda havia frutos e muitas espécies de *Drosophila*, como pode ser visto na Tabela 20.

Visitamos o mesmo local em Junho e Julho de 1952, e só nos foram dados a apreciar milhares de pequenas mudas da *mirtacea* brotando de sementes produzidas no ano anterior.

Nos dias 1 a 9 de Setembro de 1951, coletamos, em frutos de *Myrciania delicatula* Berg, 1472 moscas pertencentes a cerca de 15 espécies de *Drosophila*. (Ver tabela 8, pg. 48). De todas as nossas coletas, essa foi a que nos proporcionou a maior concentração de moscas do gr. *bocainensis*. Voltamos à Vila Atlântica nos dias 5, 6 e 7 de Setembro de 1952, e sob a mesma árvore não encontramos nem vestígios de

T A B E L A 20

VILA ATLÂNTICA - FRUTOS DE MYRTACEA

	18 DE JUNHO DE 1951	13 DE JULHO DE 1952
SUB-GR. WILLISTONI	0.28	6.38
D. FUMIPENNIS	55.93	19.42
GR. BOCAINENSIS	3.10	6.42
D. CAPRICORNI	2.82	10.27
GR. CALLOPTERA	17.69	24.30
GR. TRIPUNCTATA	18.35	17.17
D. GRISEOLINEATA	9.84	13.96
O U T R A S	0.99	1.88
NÚMERO DE MOSCAS	354	623

frutos. Esse tipo de variação no comportamento das árvores frutíferas tem sem dúvida grande importância na estrutura das associações de drosófilas em populações naturais. Os frutos, sabemos, servem de substrato onde se desenvolveram levedos, que são o alimento básico de um grande número de espécies de *Drosophila*. Portanto, a variação na produção de frutos tem efeito direto na variação da frequência das moscas.

Uma outra possível causa da variação das associações de drosófilas em populações naturais é o grande número de espécies que encontramos em ambiente tropical. Esse fator, como sugeriram DOBZHANSKY e PAVAN (1950), pode criar entre espécies competidoras um sistema de relações múltiplas tão complexo, que a repetição de um mesmo tipo de associação em anos diferentes se torna improvável.

D I S C U S S Ã O

A teoria moderna da evolução considera a adaptação ao meio como a principal força que dirige a evolução orgânica. Teorias sobre a evolução, sur-

Trizer

gidas no século passado, tinham por base a ação direta das condições externas sobre o organismo, a herança dos caracteres adquiridos, ou ainda um aperfeiçoamento do organismo por um princípio interno. Tais teorias não puderam ser mantidas ante o desenvolvimento da teoria de Charles Darwin, principalmente depois da introdução dos conceitos da Genética moderna. Atualmente a evolução é explicada como resultante da seleção natural das variações hereditárias. A seleção natural é, portanto, o mecanismo que promove o ajustamento do organismo ao meio ambiente.

Para Darwin, como para Thomas Huxley, Haeckel, Weissmann e outros evolucionistas do século passado, o conceito de seleção natural era relativamente rígido. Manifestava-se esta principalmente por verdadeiras lutas e destruições. Assim, os darwinistas sempre deram ênfase demasiada a frases como 'luta pela vida' e 'sobrevivência do mais apto', que deram à teoria uma grande mas infeliz repercussão ética, política, filosófica, e biológica (SIMPSON 1949, DOBZHANSKY 1951).

A competição irrestrita e a luta pela vida entre as espécies, ou entre indivíduos de uma mesma espécie, compunham, segundo os darwinistas, o estímulo principal para uma seleção natural efetiva.

Não temos dúvida de que esse tipo de 'luta' na realidade ocorre e há mesmo destruição de formas mais fracas; mas atualmente admite-se que terão maior possibilidade de êxito formas mais bem dotadas para a reprodução, em muitos casos, mesmo quando não apresentam vantagens correspondentes na sobrevivência. Assim, por exemplo, forma com alta fertilidade pode ter maior êxito mesmo se relativamente mais fraca, o que não implica obrigatoriamente em luta alguma.

Essa luta e destruição, na verdade, representam principalmente o aspecto negativo da seleção, e o aspecto relativamente estático ou da preservação de tipos adaptados. Ao lado deste, no entanto, deve ser analisado um outro aspecto, que seria relativa -

*poço explicat
W = modo de ver, e de ver*

mente mais positivo: do papel criador da seleção natural, conduzindo a um contínuo processo de adaptação. A seleção natural não é primariamente um processo de eliminação, como queriam os darwinistas do século passado, mas um processo mais complexo, que, jogando com fatores genéticos das populações, leva a uma evolução contínua (SIMPSON 1949). SCHMALHAUSEN .. (1949) estabelece essa mesma distinção entre seleção estabilizadora (stabilizing selection), que elimina as variantes contrárias à norma, e seleção dinâmica (dynamic selection) aquela que altera a norma ou muda o equilíbrio. // isto pode conduzir a eusouo.

A seleção natural, como um processo oportunista, apresenta uma solução para cada caso, seja sob forma de luta, de cooperação de vários tipos, de qual quer relação que convenha à espécie na época, independentemente do que irá acontecer no futuro. "(Dob.)"

Recentemente, tornou-se cada vez mais claro que a situação mais estável no sentido evolucionista, para organismos vivendo num mesmo ambiente, é o da diferenciação no modo de vida de cada organismo, de maneira que um não interfira com o outro. Situação ainda mais favorável seria o desenvolvimento de um processo cooperativo, que, ainda aperfeiçoado, levara a uma dependência mútua entre os organismos, ou seja, à simbiose ou mutualismo (DOBZHANSKY 1951, ALLEE et al 1949, ALLEE 1951). Assim, ao contrário da doutrina, prevalente no século XIX, de que à seleção natural cabe um papel destruidor, o ponto de vista que hoje prepondera encara o fenômeno como um processo que se manifesta não apenas sob o aspecto de luta, mas como um princípio mais complexo, menos rígido, que condiciona a formação de sistemas integrantes, tendendo a diminuir a competição irrestrita, promovendo a tolerância e até mesmo a cooperação entre formas coexistentes.

~~~~~ Conhecem-se mesmo teorias ~~~~~ segundo as quais organismos patogênicos e parasitas, que são nocivos a seus hospedeiros, teriam só recentemente entrado em contato com a espécie hospedeira, pois, no curso da evolução, o

hospedeiro e o parasita em geral tornam-se mutuamente adaptados, tolerando-se afinal, um ao outro. BURNET (1945) acha que um exemplo de tolerância mútua entre hospedeiro e parasita no-lo dá a espécie humana com o vírus de Herpes simplex. O anticorpo aparece no sangue humano cerca de duas semanas depois da infecção primária do vírus e dura pelo resto da vida. O vírus, além de não ser eliminado do organismo, pode, ainda, apresentar manifestações posteriores, apesar da existência do anticorpo. O vírus está tão bem adaptado ao organismo humano, que pode ser encontrado normalmente na maior parte dos indivíduos, e permanecer na espécie por muitas gerações sem vir de outro organismo. É no homem, o único vírus cuja infecção é transmissível de pais a filhos, os quais o manterá por tempo suficiente para transmiti-lo a seus descendentes. É muito importante para o vírus o ser tolerado pelo homem pois isto lhe permite a sobrevivência e a disseminação.

Ao lado desses tipos de vírus que, segundo BURNET (1945), devem ter acompanhado a evolução humana, existem outros que só recentemente tiveram contacto com o homem, como por exemplo o vírus da 'Psittacose'. É ele parasita de outros mamíferos e aves, que desenvolveram novo tipo de virulência ou que encontraram nova oportunidade de se transferirem para o homem. A espécie humana certamente não é indispensável à existência desse vírus, como o são algumas espécies de mamíferos e aves, pois, se isso acontecesse, dever-se-ia desenvolver uma relação menos drástica entre esses dois organismos para que pudessem coexistir. Ante o atual tipo de relação, caso houvesse dependência obrigatória entre os dois organismos, uma das espécies seria eliminada ('disoperation' de ALLEE et al 1949). O vírus da 'Psittacose' está para alguns mamíferos e aves assim como o vírus da 'Herpes simplex' está para o homem, e vive naqueles animais sem lhes causar dano algum.

O mesmo deve ter acontecido com rickettsias, espiroquetas e alguns protozoários com relação a certos artrópodos. HUFF (1938), depois de fazer um a-

panhado geral sôbre a evolução de alguns organismos produtores de doenças, conclui que, com muita probabilidade, o tripanosoma se adaptou no inseto hospedeiro, muito antes de passar para os vertebrados. Nos insetos deve ter havido uma evolução no sentido de tolerância, ao passo que, nos vertebrados, em alguns casos, se desenvolveu uma imunidade natural, em outros uma imunidade adquirida, mas nem sempre relacionadas com o parasita específico.

LWOFF (1952) confirma a hipótese de BURNET e MCKIE, emitida em 1929, segundo a qual os bacteriófagos se perpetuam nas bactérias lisógenas de forma inofensiva. Existem linhagens de bactérias que se multiplicam normalmente, enquanto outras linhagens, sem sofrer infecção, apresentam o fenômeno de lise e libertam o bacteriófago. Aquí, provavelmente, o bacteriófago vive normalmente em certas linhagens de bactérias e às vezes, sofrendo mutações, podem provocar a lise na maior parte das bactérias, que, por sua vez, podem sofrer mutações resistentes às novas formas de bacteriófagos.

Outro aspecto do estudo desse problema geral de adaptação ao meio pela seleção natural encontra-se nas relações de organismos cujas áreas de distribuição se superpõem, ou de espécies que vivem num mesmo ambiente. Esse aspecto foi bem estudado por GAUSE (1934-1936) e posteriormente por LACK (1944, 1947, 1949), CROMBIE (1957), KOSTITZIN (1939), PIT-TENDRIGH (1950, a, b), todos concordes com o princípio emitido inicialmente por GAUSE. De acordo com esses Autores, duas espécies que utilizam um mesmo alimento ou exploram do mesmo modo o ambiente, não poderão coexistir indefinidamente. Pequena vantagem auferida por uma delas sôbre a outra levará esta última à extinção. GAUSE (1934-1936) demonstrou experimentalmente em protozóários, e CROMBIE (1947) e PARK (1948) em *Tribolium* e outros besouros de farinha, que quando duas espécies competem na obtenção de um mesmo alimento, ha sempre eliminação de uma delas.

GAUSE

LACK (1944, 1944, 1949) fez estudos minuciosos de biologia de pássaros europeus e das ilhas de Galapagos, principalmente sobre interrelações de espécies próximas. A principal conclusão a que chegou esse Autor é que, quando duas espécies próximas se encontram num mesmo ambiente, se estabelece uma das quatro seguintes situações: 1) completa eliminação de uma pela outra; 2) separação territorial, cada espécie ocupando parte do território onde a outra não exista; 3) ocupação de 'habitats' diferentes no mesmo território; 4) ocupação dos mesmos 'habitats' do mesmo território, mas as duas espécies comendo alimentos distintos. As duas últimas hipóteses podem ser fundidas em outra mais geral, como propõe PITTENDRIGH (1950b): ocupação do mesmo território mas sem ocorrer competição em torno de fatores limitantes do meio ambiente, seja alimento ou local de criação.

PITTENDRIGH (1950 a, b), analisando a fauna de anofelinos da Ilha de Trinidad, notou que as áreas de distribuição de *Anophele homunculus* e *Anophele bellator* se superpõem em certa parte da ilha. A análise mais minuciosa dessas duas espécies morfológicamente tão semelhantes mostra que elas têm exigências ecológicas diferentes, o que provavelmente explica a coexistência das duas espécies num mesmo território. *A. homunculus*, exigindo ambiente mais úmido que *A. bellator*, ocorre com maior frequência nas partes mais baixas da floresta e tem atividades alimentares apenas nas horas mais úmidas do dia.

Uma excelente oportunidade para o estudo da ação da seleção natural no estabelecimento de relações interespecíficas é a análise das associações de espécie simpátricas de drosófilas que têm, de um modo geral, necessidades ecológicas semelhantes. Como vimos pelos dados do presente trabalho, em ambientes naturais encontramos populações de várias espécies de drosófilas a viver num mesmo ambiente, utilizando-se de um mesmo tipo de alimento (bactérias e levedo). Algumas espécies, embora vivendo num mesmo território, exibem nítidas diferenças ecológicas por encontrarem



condições mais favoráveis de sobrevivência em épocas diferentes do ano. Assim, em Piraçununga (Tabela 18) moscas do sub-gr. willistonii e D. polymorpha são mais abundantes nos meses mais quentes (de Novembro a Abril), enquanto as do gr. tripunctata e D. guaranunu o são nos meses mais frios (Junho e Agosto) e as do gr. simulans na primavera (Setembro a Novembro). Em Mogi das Cruzes (Tabela 17) as moscas do gr. tripunctata são numerosas quasi que durante o ano todo, predominando, no entanto, nos meses frios. D. bandeiratorum, menos numerosas que as do gr. tripunctata durante o ano todo, tem também frequência maior nos meses frios. As moscas do sub-gr. willistonii, como em Piraçununga, predominam nos meses mais quentes. D. capricorni apresenta amiude frequências irregulares, ora sendo numerosas em Janeiro, outras vezes em Junho, etc. D. polymorpha é, em geral, rara em Mogi das Cruzes, mas, em Dezembro de 1947, perfazia 22.6% da amostra de 3.300 espécimes. Em Vila Atlântica (Tabela 16) as moscas do sub-gr. willistonii, embora mais numerosas nos meses quentes, as vezes são frequentes também no inverno (54% da amostra em Julho de 1952). D. capricorni é igualmente numerosa em todos os meses exceto Janeiro, Fevereiro e Março. D. fumipennis encontra-se com frequência relativamente alta durante o ano todo, apresentando irregularidades de frequência nos mesmos meses de anos diferentes (em Janeiro de 1950 apareceu com a frequência de 43.4%). D. sturtevantii também apresenta grande irregularidade de frequência, pois, em 27 amostras, 19 mostraram frequência inferior a 10%, 6 entre 10 e 20%, uma 38.3% e uma 85.6%. Moscas do gr. tripunctata são mais numerosas nos meses frios, embora possam apresentar frequência superior a 20% em meses quentes. D. gniseolineata é, em geral, rara, tendo sido sua frequência de 30.3% em Julho de 1949, 10.4% em Julho de 1951 e 14.5% em Setembro de 1951.

4. Outra possibilidade de observação de diferenças ecológicas das várias espécies que coexistem num mesmo território, encontra-se na análise das preferências alimentares. Assim, em Vila Atlântica (Tabela 8), vimos que moscas do sub-gr. bocainensis, D.

II

capricorni e *D. fumipennis* tinham nítida preferência pela isca natural de *Myrciaria delicatula*, quando com parada com a de laranja e fermento natural, ao passo que moscas do sub-gr. *willistoni*, *D. polymorpha* e *D. griseolineata* preferiam este último tipo de isca. As moscas do gr. *tripunctata* não mostraram preferência alguma. Ainda em Vila Atlântica, (Tabela 9), vimos nítida preferência das moscas do sub-gr. *willistoni*, *D. capricorni* e gr. *tripunctata* pelas iscas de banana, enquanto ~~que as moscas do~~ gr. *calloptera* e *D. griseolineata* preferiam a infrutescência fermentada de embauba. No Rio Negro (Tabela 11) era nítida a predileção das moscas do grupo *canalinae* e *D. nebulosa* pela isca de genipapo com fermento natural. Em Vila Atlântica (Tabela 12) moscas do sub-gr. *willistoni*, *D. capricorni* preferiam iscas de laranja com fermento natural, enquanto *D. fumipennis*, *D. polymorpha*, gr. *tripunctata* e *D. griseolineata* foram igualmente atraídas por laranja e banana. Em Piraçununga (Tabela 13) as moscas do sub-gr. *willistoni*, do gr. *simulans*, *D. guaramunu* e *D. polymorpha* preferiam laranja com fermento natural à banana com Fleischmann e as moscas do gr. *tripunctata* aqui também não apresentaram qualquer preferência.


III } Ainda outra oportunidade de examinarmos as diferenças ecológicas entre as várias espécies reside na análise das preferências por certas partes da floresta. Vimos, por exemplo, em Mogi das Cruzes (Tabela 14), que as moscas do gr. *tripunctata*, *D. angustibuca* e *D. griseolineata*, têm, em geral, preferência por iscas da picada próxima ao lago, enquanto *D. capricorni* e moscas do sub-gr. *willistoni* parecem preferir as iscas da picada do morro. Em Piraçununga, (Tabela 15) as moscas do gr. *tripunctata*, *D. bandeirantorum* e *D. guaramunu* preferem as iscas próximas ao rio, enquanto que as moscas do sub-gr. *willistoni*, *D. polymorpha*, *D. simulans* e *D. caponei* preferem as iscas próximas ao cerrado.

II } Torna-se, assim, fácil entendermos como as várias espécies podem coexistir num mesmo território.

pois, apresentando hábitos ecológicos em parte diferentes, as espécies encontram muitas situações nas quais elas não interferem umas com outras e, conseqüentemente, nessas situações, não entram em competição.

Existem, no entanto, espécies que apresentam exigências ecológicas muito semelhantes e não só encontram condições mais favoráveis de sobrevivência nas mesmas épocas do ano, mas, ainda, preferem os mesmos 'habitats' e as mesmas fontes de alimento. Até certo ponto, estão nesse caso as moscas do sub-gr. *willistoni* e *D. polymorpha*, pois, como vimos, em Piraçununga, preferem, no mesmo grau, as iscas próximas ao cerrado às iscas da beira do rio (Tabela 15); preferem as iscas de laranja às de banana (Tabela 13) e são mais frequentes nas épocas mais quentes do ano (Tabela 18). Fácil, no entanto, encontrar diferença de hábitos entre essas espécies, bastando analisar mos o comportamento de suas populações em várias situações. A primeira grande diferença entre elas é que as moscas do sub-gr. *willistoni* são, em Piraçununga, sempre mais numerosas que *D. polymorpha*; em duas dentre vinte e cinco amostras (Outubro de 1949 e Julho de 1950), deu-se o contrário, isto é, *D. polymorpha* foram mais numerosas.

Analisando o comportamento dessas espécies no mesmo mês de anos diferentes (Gráficos da prancha V),  ~~vemos~~ vemos que aqui, também, não existe um comportamento das espécies paralelo com as variações do ambiente. Assim, no mês de Fevereiro em quatro anos seguidos, verificamos que, enquanto a frequência das moscas do sub-gr. *willistoni* sofre um aumento gradativo de ano para ano, a frequência de *D. polymorpha* experimenta variações exatamente opostas. Para o mês de Abril desses mesmos quatro anos a frequência ~~de~~ de *D. polymorpha* mantém-se praticamente constante, enquanto que frequência das moscas do sub-gr. *willistoni* sofre oscilações nítidas.



O Gr. *tripunctata* e *D. guaramunu* são outras espécies que, em Piraçununga, mostram semelhan-

cas nos hábitos ecológicos, seja por encontrarem condições mais favoráveis de sobrevivência nos mesmos meses do ano (Tabela 18), seja por preferirem os mesmos locais da floresta (Tabela 15). Nestas espécies, no entanto, notamos nítida diferença alimentar, quando comparamos a capacidade atrativa de iscas de banana e laranja (Tabela 13). Como se acentuou, *D. guaramunu* preferiu as iscas de laranja, enquanto que as moscas do gr. *tripunctata* não mostraram preferências. Podemos notar nítidas diferenças entre essas espécies, analisando o comportamento de suas populações nos meses diferentes do ano, ou, nos mesmos meses de anos diferentes. Aquí, também (Tabela 18), não existe relação entre as flutuações dessas espécies, pois uma pode aumentar ou diminuir sem ter qualquer influência sobre a outra. Nos meses de Julho e Agosto quando essas espécies são as mais abundantes, encontramos, por outro lado, certa relação entre elas. Analisando os gráficos da prancha V, vemos que parece haver uma nítida substituição de uma pela outra. Quando a frequência de uma delas diminui, a da outra aumenta e vice-versa. (As demais espécies sofrem variações de menor amplitude). Provavelmente essas flutuações nas populações de moscas do gr. *tripunctata* e *D. guaramunu* estão diretamente relacionadas com flutuações em populações de levedos e bactérias, que servem de alimentos a essas espécies de *Drosophila*. Muito provavelmente, nos três primeiros anos tivemos condições que favoreceram o desenvolvimento de levedos e bactérias, para as moscas do gr. *tripunctata*, o inverso acontecendo com as espécies de levedos e bactérias, que eram ótimas para *D. guaramunu*. No quarto ano, a situação se inverteu, dando origem à mudança na frequência dessas espécies.

Ainda nestes casos não temos dúvida de que as várias espécies, embora muito semelhantes, apresentam diferenças em seus hábitos ecológicos. Tais diferenças permitem a coexistência de várias espécies num mesmo território.

Nos dois últimos casos mencionados (sub-gr. *willistoni*, *D. polymorpha*, gr. *tripunctata* e *D. guara*

munu) lidamos com um grupo de espécies, o que dificul-  
ta o exame de nossos resultados. Dissemos atrás, pág.  
15, que pouco sabemos das espécies formadoras do  
gr. tripunctata, mas, por outro lado, conhecemos su-  
ficientemente o sub-gr. willistoni. Sabemos que no  
sul do Brasil ocorrem apenas duas das quatro espé-  
cies que formam esse sub-grupo: D. willistoni e D.  
paulistorum. Essas duas espécies são muito semelhan-  
tes, mas também apresentam diferença em seus hábitos  
ecológicos. Em Piraçununga, D. willistoni forma  
95% ou mais das moscas do sub-grupo, em Mogi das Cru-  
zes 67% e em Vila Atlântica 31%. (DOBZHANSKY, BUR-  
LA e CUNHA 1950). D. willistoni em geral prefere lu-  
gares mais sêcos e D. paulistorum mais úmidos.

Chamamos associações naturais de drosófi-  
las a grupos de indivíduos de várias espécies, que  
compartilham de alimento numa mesma fonte. Não po-  
mos em dúvida que sobre um fruto fermentado em am-  
biente natural se desenvolvam várias espécies de le-  
vedo, de modo que as várias espécies de drosófilas  
podem, até certo ponto, selecionar sua alimentação  
específica.

É problema aberto o de saber se o número  
de espécies de levedo, que se desenvolvem num fruto,  
na natureza, é equivalente, superior ou inferior ao  
número de espécies de Drosophila que formam a asso-  
ciação sobre esse fruto. Num ambiente constante e  
uniforme, o encontro de uma situação como essa sugere  
que o número de espécies de levedos deveria  
ser igual ou superior ao do das espécies de Drosophila.  
Num ambiente natural, onde continuamente  
ocorrem variações, podemos imaginar um sistema com-  
plexo, em que se verifique um equilíbrio instável, sen-  
sível nas flutuações das populações que normalmente  
encontramos. Podemos imaginar que aconteça o seguinte:  
tomemos duas espécies de Drosophila, que cha-  
maremos A e B e que tenham hábitos alimentares mui-  
to semelhantes; num certo território estas espécies  
encontram, para sua alimentação, várias espécies de  
levedo que chamaremos L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, etc.; cada tipo

de levedo produz determinado efeito sobre a espécie que dele se alimenta; o levedo  $L_1$  pode ser relativamente mais favorável para a espécie A e relativamente menos favorável para a espécie B, o inverso acontecendo com o levedo  $L_2$  e verificando-se situações intermediárias com outras espécies de levedo.

Assim, duas espécies de *Drosophila* que se alimentam de uma mesma fonte, dar-nos-ão um resultado que dependerá das vantagens e desvantagens que cada espécie obteve durante o tempo em que esteve em associação com as demais. A vantagem de uma espécie sobre outra será medida em relação ao número de indivíduos adultos, capazes de se reproduzirem que resultaram num certo período. Se o número de indivíduos em tais condições for igual para as duas espécies, essa fonte alimentar oferece vantagens iguais a ambas. Se uma delas tiver maior número de indivíduos, essa espécie terá levado vantagem nessa associação, vantagem que pode ser absoluta quando o número de indivíduos da outra espécie for zero.

Em ambiente natural, como vimos, encontramos um grande número de associações de drosófilas, e o que deve acontecer é que uma espécie vence num lugar e encontra situações intermediárias, ou perde, em outros. Sua frequência em relação às demais espécies irá depender, portanto, das vezes em que a espécie saiu vitoriosa nas associações em que tomou parte.

DA CUNHA, SOKOLOV e DOBZHANSKY (1951), SHEHATA (no prelo), isolando fermentos do tubo intestinal de espécies de *Drosophila* do grupo obscura, na Califórnia (U.S.A.), encontraram a mesma espécie de levedo em mais de uma espécie de *Drosophila*. Encontraram, por outro lado, várias espécies de levedo no tubo digestivo de uma mesma espécie de *Drosophila*. Esses dados provam, portanto, que no caso acima cada espécie de *Drosophila* não se limita apenas a uma espécie de levedo e que cada espécie de levedo não é utilizada por apenas uma espécie de *Drosophila*.

Em outras experiências, DA CUNHA e colab. (1951) e DOBZHANSKY e DA CUNHA (comunicação pessoal), expondo culturas de levedo extraídas do intestino de uma espécie de Drosophila, mostraram que várias espécies são atraídas, e que, usando-se diferentes espécies de levedo, as proporções entre as várias espécies são diferentes. Empregando-se um apenas um meio de cultura esterilizada (banana) sem levedo, não haveria atração de mosca ~~qualquer~~ alguma.

Os dados apresentados mostram, portanto, que, em ambiente natural, as espécies de Drosophila vivem num mesmo território, apresentando muita semelhança de hábitos, mas cada espécie apresenta certas peculiaridades ou preferências próprias. Acreditamos que tais distinções a respeito de preferências alimentares ou de 'habitat' possam ser consideradas como resultado da seleção natural sobre esses organismos. Essas preferências, no entanto, não são desenvolvidas ao ponto de levar a espécie a um estado de absoluta especialização, ou de uma dependência absoluta por um único tipo de levedo ou por um único padrão de 'microhabitat', etc. A provável causa da inexistência de tal tipo de especialização (se ele existe deve ser raro) em drosófilas, cremos dever se encontrar na defesa da espécie contra certos possíveis prejuízos, pois, a especialização exporia o organismo (a espécie) ao risco de extinção, quando, por um acidente, o levedo ou o 'microhabitat' se torne raro ou ausente por um certo tempo.

Assim, o que esperamos teóricamente é o que a realidade nos demonstra nos casos dados, ou seja, um ajustamento no qual as várias espécies podem compartilhar de um mesmo 'habitat'. Para isso houve diferenciação de hábitos, mas não completa especialização; noutros termos, facilitou-se o desenvolvimento de uma tolerância mútua entre as espécies, e não eliminação. Para as populações naturais de drosófilas, a situação em que a seleção natural se mostra mais efetiva é, portanto, a que permite o desenvolvimento da tolerância entre as espécies, e

Job.

não á vitória por destruição, como pretendiam os darwinistas do século passado.

Outra pergunta: quando e como essas divergências de hábitos ecológicos teriam surgido?

Espécies, de um modo geral, formam-se a partir de raças que se desenvolveram alopatricamente; a especialização simpátrica de algumas espécies é de valor secundário nos animais. Inferimos, ~~nesta~~ <sup>nesta</sup> ~~que~~ <sup>que</sup> as novas espécies recém-formadas a partir de raças, se tornam simpátricas, e então, por seleção natural, desenvolvem-se as diferenciações de suas exigências ecológicas. Num país como o Brasil, onde a diversificação florística é enorme, torna-se fácil entendermos a existência de tão grande número de espécies simpátricas de drosófilas, normalmente encontradas em nossas coletas. É possível também entender-se fato, <sup>característico para</sup> ~~característico para~~ a flora e a fauna tropicais consistente na convivência, num mesmo ambiente, de várias espécies de hábitos muito semelhantes. Provavelmente em varios outros casos, como em drosófilas, a seleção natural permite o desenvolvimento da tolerância mútua entre as espécies, de modo a permitir que cada espécie conviva com outras, em várias situações, em algumas das quais ela se mostra relativamente superior, em outras não apresenta vantagem, e, em outras ainda, relativamente inferior. A incidência de várias situações em que a espécie é relativamente superior às demais leva a uma grande abundância de indivíduos ~~dessa espécie~~. Mas, a não existência de tais situações de relativa superioridade, num certo tempo, não leva a espécie à extinção, uma vez que ela pode utilizar-se de situações que, embora não sendo ótimas, lhe permitam a sobrevivência.

Na evolução dos atuais sistemas integran-tes de organismos em populações naturais, deve ter havido, por seleção natural, muitas lutas e eliminações de espécies. Mais importante, talvez, que esse aspecto de lutas e destruições, ha de ter sido o do desenvolvimento, também por seleção natural, de um ajuste mútuo dos vários organismos que coexistem.

explicar  
antes ou  
depois



A seleção natural é ainda reconhecida como um dos fatores mais importantes na evolução, como o queria Darwin. Todavia se reconhece hoje que o seu principal papel é o criador, pela reprodução diferencial, e não o conservador, pela simples eliminação de variantes, como queriam os darwinistas do século passado.

## SUMÁRIO

A principal finalidade do presente trabalho é fazer uma análise do conceito moderno de Seleção Natural. Como é sabido, o conceito de Seleção Natural e seu efeito sobre a evolução foram postos sob a forma de teoria científica, Darwin, na segunda metade do século XIX. Darwin e principalmente seus partidários do século passado deram, no entanto, demasiada ênfase a um só dos efeitos da Seleção Natural - o da eliminação dos seres mais fracos pela vitória dos mais aptos. O próprio Darwin reconhecia que em certos casos, a Seleção Natural agia de modo a favorecer formas aparentemente menos aptas; mas, para ele, como para os seus seguidores, esses casos constituíam exceções, e a forma mais efetiva da Seleção Natural encontrava-se na competição e luta pela vida entre espécies ou entre indivíduos de uma mesma espécie.

Dados recentes fornecidos pela ecologia mostraram que, em ambiente natural, um organismo não pode viver isoladamente, mas depende sempre de outros seres vivos e são parte de sistemas mais ou menos complexos, que se integram. A integração de vários organismos que coexistem é resultado de um longo processo de coadaptação orientada pela Seleção Natural. Nesse processo, o aspecto da luta e destruição apresentado pela Seleção Natural tem menor importância que o aspecto menos drástico, de permitir o desenvolvimento de um ajuste mútuo entre os organismos, possibilitando sua coexistência, de maneira mais eficiente.

Empregaram-se, para material de trabalho, es

gêneros de *Drosophila* que vivem na América do Sul (principalmente Brasil) e que têm como alimento principal levedos e bactérias.

Na América do Sul encontramos representantes de vários sub-gêneros de *Drosophila*. Em nossas coletas eram mais frequentes moscas do sub-gênero *Sophophora* e *Drosophila*, tendo sido encontrada uma espécie de *Pholadon* e uma outra do *Dorsilopa*.

Analisando a distribuição geográfica das várias espécies de *Drosophila* que apareceram em nossas amostras, notamos que existem espécies cuja área de distribuição abrange todo o Brasil e parte da Argentina (*D. willistoni*, *D. paulistorum*, *D. nebulosa*, *D. fumipennis* e outras). *D. willistoni* e *D. nebulosa* atingem mesmo o sul dos Estados Unidos (PATTERSON, 1943).

Outras espécies, no entanto, têm área de distribuição mais limitada, ocupando região do centro até o sul do Brasil e Argentina (*D. guaranunu*, *D. griseolineata*, etc.). Outras, apenas o norte do Brasil (*D. moju*, *D. addisoni*, *D. camargoi*, etc.)

Os 'habitats' mais favoráveis para os indivíduos adultos de maior número de espécies de *Drosophila* são, em geral, encontrados nas florestas, onde drosófilas são abundantes, tanto quanto ao número de espécies, como quanto ao de espécimes. Em épocas favoráveis encontramos numerosas espécies de *Drosophila* nos campos cerrados; mesmo nas caatingas, em época própria, foi encontrado grande número de *D. nebulosa*. Não tivemos oportunidade de coletar moscas em campos limpos como, por exemplo, os encontrados no Território Federal do Rio Branco. Nesses campos a vegetação predominante, senão única, é de graminea rasteira que, dificilmente, forneceria condições para o desenvolvimento de drosófilas.

Com relação aos 'habitats' das larvas, existem poucos dados; nós as encontramos em secreções de caule e em frutos fermentados. Como os adultos,

larvas de várias espécies compartilham de um mesmo ambiente. Em um mesmo fruto ou em uma mesma porção de secreção de caule nascem indivíduos de mais de uma espécie.

A drosófila, como um inseto de ciclo de vida curto e de fácil reprodução, apresenta grandes flutuações em suas populações. Essas flutuações, geralmente relacionadas com as variações no meio ambiente, dependem, também, da mutabilidade genotípica da espécie.

O meio ambiente pode variar em virtude de um grande número de causas. Foram analisadas as diferenças climáticas, decorrentes das estações, ou devidas à latitude, altitude, proximidade de mananciais de água e vegetação. Mesmo em locais onde as condições climáticas são constantes durante o ano todo, existe variação na flora e na fauna. Entre nós, no alto Rio Negro, no Estado do Amazonas (muito próximo ao Equador), onde as variações climáticas são as de menor amplitude do território brasileiro, encontramos, em Maio de 1949, a maior concentração de drosófilas até hoje constatada por nós, em ambiente natural. Voltando ao local em Setembro, por duas vezes (1951 e 1952) encontramos uma fauna de drosófilas extremamente pobre no número de indivíduos. Nessa região, embora as condições climáticas sejam muito constantes, as plantas apresentam um nítido ciclo anual de floração e frutificação. Como as populações de drosófilas que analisamos estão diretamente relacionadas com a quantidade de levedo e bactérias do local, no mês de Maio, devido à grande quantidade de frutos, esses microorganismos eram muito abundantes e em Setembro, por motivo oposto, eram muito raros.

Nossos dados quanto a drosófilas confirmam o que já havia sido observado sobre a flora tropical por BAKER (1947).

Assim, vimos que mesmo em lugar onde a floresta é das mais ricas em espécies de árvores e o clima dos mais favoráveis ao desenvolvimento da drosófi-

la (quente e úmido), são necessárias condições outras para que essas moscas existam em abundância. É necessário que haja um substrato onde espécies de levedo e bactérias possam desenvolver-se, pois estas representam a parte principal da alimentação de drosófilas.

As espécies de *Drosophila* são atraídas por levedos e bactérias. Até agora encontramos levedos e bactérias desenvolvendo-se principalmente em frutos amadurecidos ou flores que caem no solo e em secreção de caule de plantas (slime flux). Certamente devem existir outros locais onde levedos e bactérias existam e atraiam drosófilas, mas, até agora, pouco sabemos a esse respeito.

As espécies de *Drosophila* podem, em geral, alimentar-se de mais de um tipo de levedo, e uma mesma espécie de levedo pode servir de alimento a mais de uma espécie de *Drosophila*. Assim, em ambiente natural, onde existem várias espécies de levedo e várias espécies de *Drosophila*, deve haver, em parte, uma escolha, pelas moscas, de seu alimento mais conveniente e, em parte, uma competição entre várias espécies pela obtenção do levedo que serve de alimento para mais de uma espécie.

Na natureza, encontramos várias espécies de *Drosophila* num mesmo ambiente, e, com frequência, tirando alimento de uma mesma fonte. Acontece que, como dissemos, as fontes naturais de levedo e bactérias são frutos e flores ou secreções de caule que são relativamente raras na natureza ou, pelo menos, não são encontradas facilmente em certos meses. Assim, usamos, para coletar drosófilas, iscas artificiais constantes de banana e laranja, às quais juntamos fermento Fleischmann, ou ~~uma~~ deixamos fermentar naturalmente. Tais iscas atraem grande número de espécies e de espécimes de drosófilas.

É interessante notar que, quando comparamos entre si as espécies que formam associações sobre iscas naturais diversas, encontramos frequências

luta pela vida

diferentes seja quanto ao número de espécies, seja quanto ao de espécimes. Algumas espécies, como *D. willistoni*, apresentam grande versatilidade, surgindo sempre em alto grau na maior parte das iscas naturais que encontramos. Outras espécies, como as moscas do grupo *Calloptera*, sub-gr. *bocainensis*, *D. prosaltans*, etc., são mais especializadas e são encontradas em menor número de frutos.

A comparação da capacidade atrativa de iscas naturais e iscas artificiais, ou de iscas artificiais diferentes entre si, revela-nos as diferenças ecológicas entre as várias espécies. Algumas destas demonstram tão forte preferência pela isca natural que lhes fornece alimento, que apenas alguns poucos indivíduos a abandonam para pousar sobre a isca artificial colocada a alguns metros de distância (6 metros em uma de nossas experiências). Outras espécies, ao contrário, imediatamente abandonam a isca natural, procurando a isca artificial recém-colocada.

Comparando iscas de bananas, às quais foi adicionado fermento Fleischmann, com iscas de laranja deixadas a fermentar naturalmente, notamos que algumas espécies preferem as iscas de banana, outras as de laranja e, ainda, outras espécies não tinham frequência alguma, sendo atraídas pelas duas iscas, igualmente. De um modo geral, as iscas de laranja, deixadas a fermentar naturalmente, atraem maior número de moscas que as de banana com fermento Fleischmann.

Notamos, nessas experiências, que tanto as iscas naturais como as artificiais atraem um grande número de espécies de *Drosophila*. Quando comparamos o comportamento das várias espécies, torna-se fácil notar que cada espécie, em situação especial, apresenta certas peculiaridades alimentares que as distinguem das demais, embora os hábitos de várias espécies sejam muito semelhantes.

As espécies de *Drosophila* apresentam não apenas peculiaridades quanto aos hábitos alimentares, mas também, quanto à preferência por determinados lugares da floresta. Não temos dúvida de que, na maior parte dos casos, essas discrepâncias de frequências em lugares diferentes da floresta, nada mais são do que manifestações de preferência por certo tipo de alimento, que são mais facilmente encontrados nesta ou naquela parte do ambiente. Por outro lado, não temos dúvidas, também, de que a seleção natural deve ter favorecido o desenvolvimento, na espécie, de características que mais se adaptam às condições do local onde o alimento mais apropriado é encontrado com maior frequência.

Analisando o comportamento das várias espécies em dois lugares próximos, mas ecológicamente distintos, notamos que certas espécies são mais frequentes num lugar que em outros, embora sempre encontremos ~~exemplos~~ das várias espécies nos dois tipos de 'habitats'. Algumas vezes assinalamos num dos locais maior frequência de moscas de uma espécie que, aliás, é muito mais abundante no outro local. As espécies não revelam, na escolha de zonas da floresta, rigidez de comportamento. Também, nesse particular, as espécies, de um modo geral, apresentam grande versatilidade, podendo viver neste ou naquele ambiente, dependendo, provavelmente, da quantidade de alimento que nele possa ser encontrado.

As espécies não se distribuem uniformemente num território. A área de distribuição de uma espécie de *Drosophila* nos é dada pelos pontos extremos onde a espécie pode ser encontrada. Dentro dessa área de distribuição vamos encontrar lugares onde a espécie sempre existe (floresta), lugares onde a espécie pode ser encontrada em certas épocas do ano (campo cerrado e, em alguns casos, caatingas) e lugares onde a espécie não existe (desertos, campos limpos e caatingas). Mesmo nos lugares onde a espécie está sempre presente, sua distribuição não é uniforme, e assim vamos encontrar núcleos de alta ao lado de outros com muito

baixa concentração de indivíduos. Os indícios que colhemos até agora para as espécies de *Drosophila* com as quais trabalhamos sugerem, como dissemos, que essa irregularidade de distribuição das moscas dentro de um pequeno território (campo experimental de 100 x 100 metros ou áreas equivalentes) seja mais devida à irregularidade na distribuição das fontes de alimento do que a eventual preferência das moscas por determinados pontos do território.

Fazendo coletas com o mesmo número de iscas, sempre nos mesmos lugares durante meses diferentes do ano, pudemos notar que, nas populações de espécies tropicais de drosófilas, como nas de espécies da zona temperada, há flutuações no número de indivíduos. Durante certos meses, algumas espécies apresentam-se em grande número, enquanto outras são raras. Em meses diferentes a situação pode mostrar-se invertida. Daremos alguns exemplos de nossas coletas em Piraçununga. Moscas do sub-gr. *willistoni* (*D. willistoni* e *D. paulistorum*) formavam 79,0% da amostra de 3.720 indivíduos coletados em Abril de 1950 e apenas 1.1% da amostra de 1.160 espécimes coletados em Outubro de 1948. *D. guaramunu* formava 67.0% da amostra de 4.909 moscas coletadas em Junho de 1952 e apenas 14% da amostra de 1354 moscas coletadas em Fevereiro de 1950. Moscas do grupo *simulans* (*D. simulans* e *D. melanogaster*) formavam 69,6% da amostra de 2.324 espécimes em Outubro de 1948, e não foram encontradas em Maio de 1952 numa amostra de 2.102 moscas.

Dadas as irregularidades do meio ambiente não podemos prever a frequência de determinada espécie em certo mes do ano, mesmo se no local tivermos coletado moscas do mesmo mes durante alguns anos anteriormente. Em Vila Atlântica, por exemplo, fizemos coletas no mes de Novembro de 1948, 1949 e 1950, nos dias 24, 25 e 26 respectivamente. Em idênticas situações de isca e de coleta, em 1948 coletamos 440 moscas, em 1949, 444, e, em 1950, 2300; a frequência de *D. sturtevantii* nesses tres anos foi de 10.2%, 7.8% e 85.6%, respectivamente.

Em Piraçununga, no mes de Dezembro de 1949, em 1306 moscas coletadas, 18.3% (239) eram do sub-gr. willistoni e 19.0% (235) D. nebulosa e 39.5% (516) D. guaramunu. Nesse mesmo mes e dia de 1951, em 2592 moscas coletadas as espécies acima foram encontradas com as seguintes frequências: 63.0% (1933), 1.0% (26) e 12.3% (319), respectivamente.

Quais as possíveis causas da pouca especialização apresentada pelas espécies de Drosophila que analisamos. Num meio ambiente tão heterogêneo e com tantas variações, o desenvolvimento de um comportamento rígido do organismo com relação a certas condições do ambiente, teria, como consequência, uma desvantagem para a espécie. Quando, por acidente, essas condições fossem raras ou não existissem, a espécie e poderia ser levada à extinção. Assim, a condição mais favoravel para o organismo é o desenvolvimento de um comportamento não rígido, que permita à espécie coexistir com as demais, preferindo condições que lhe sejam mais favoráveis, mas possibilitando-lhe sobreviver em condições outras. Dest'arte, o que realmente encontramos nas associações naturais de drosófilas é um ajustamento no qual várias espécies podem compartilhar de um mesmo 'habitat', apresentando diferenciação de hábitos mas não uma completa especialização. A seleção natural permitiu o desenvolvimento de uma tolerância mútua entre as espécies e não o desenvolvimento da especialização, que, na competição, eliminaria as demais espécies. Devemos notar que o que foi observado em populações de drosófilas, observamos também em outros organismos nos trópicos. A floresta e a fauna tropicais são caracterizadas por um grande número de espécies muito próximas, vivendo umas ao lado das outras. No desenvolvimento desse sistema, a parte mais eficiente e ativa da seleção natural foi a de permitir um ajuste entre as espécies (tolerância, cooperação ou mutualismo) e não destruição.

Vemos, portanto, que a seleção natural tem aspectos muito mais complexos e variados do que o admitiam os darwinistas do século passado.



B I B L I O G R A F I A

Não incluiremos na lista que se segue, as citações bibliográficas dos autores de espécies de *Drosophila* que mencionamos no início do trabalho. Indicações completas nesse sentido podem ser encontradas em WHEELER, 1949.

ALLEE, W.C. 1951 - Cooperation Among Animals - Henry Schumann, N.Y.

ALLEE, W.C., O. PARK, A.E. EMERSON, TH. PARK, K.P. Schmidt 1949 - Principles of Animal Ecology  
W.B. Saunders Comp. - Philadelphia and London

BAKER, J.R. 1947 - The Seasons in Tropical Florest (New Hebrides). Part 7 (Final Part). Summary and general conclusion. - J. Linn Soc. London 41:248-58

BATES, M. 1949 - The Natural History of Mosquitoes  
The MacMillan Co., N.Y.

BEARD, J.S. 1946 - The Natural Vegetation of Trinidad  
Oxford Forestry Memoirs 20:1-155

BLACK, G.A., Th. DOBZHANSKY and C. PAVAN 1950  
Some Attempts to Estimate Species Diversity and Population Density of Trees in Amazonian Forests,  
~~Bot.~~ Bot. Gaz. 111:413-425

BLAIR, T.A. 1944 - Wheather Elements - Prentice Hall Inc., N.Y

BLAIR, W.F. 1951 - Evolutionary Significance of Geographic Variation in Population Density.-  
The Texas Journ. of Science 3:53-57

- BREUR, M.E. e C. PAVAN 1950 - Genitalia Masculina de *Drosophila* (Diptera): Grupo *annulimana*  
Rev. Bras. Biol. 10:469-488
- BURLA, H. 1950 - *D. campestris* - in Pavan, 1950
- BRUES, C.T. 1933 - 'Progressive Change in the Insect Population of Forest Since the Early Tertiary'  
Am. Nat. 67:385-406
- BURNET, F.M.F. 1945 - Virus as Organism  
Harvard Univ. Press.
- CARSON, H.L. 1951 - Breeding sites of *Drosophila pseudoobscura* and *Drosophila persimilis* in the Transition Zone of the Sierra Nevada. *Evolution*-5:91-96.
- CARSON, H.L (no prelo) - Moscas do sub-gr. *boeckianensis*.
- CARSON, H.L. and H.D. Stalker 1950 - Natural Breeding sites for *Drosophila robusta* - *Genetics* 35:100
- CROMBIE, A.C. 1947 - Interspecific Competition -  
*J. Anim. Ecol.* 16:44-73
- DA CUNHA, A.B., HANS BURLA, TH. DOBZHANSKY, 1950 -  
Adaptative Chromosomal Polymorphism in *Drosophila willistoni* *Evolution* 4:212-235
- DA CUNHA, A.B., D. BRNCIC and E. SALZANO 1953 -  
A Comparative Study on Chromosomal Polymorphism of some South American Species of *Drosophila* -  
*Heredity* 2: -
- DA CUNHA, A.B. TH. DOBZHANSKY and A. SOKOLOFF 1951  
On Food Preferences of Sympatric Species of *Drosophila* - *Evolution* 5:97-101
- DAVIS, T.A.W. and P.W. RICHARDS 1934 -  
The Vegetation of Moraballi Creek, British Guaiana.  
An ecological study of a limited area of tropical rain forest. Part II - *Journ. Ecology* 22:106-155

- de MARCHI, L. (1932) - Climatologia -  
U. Hoelphi - Milano
- DELCOURT, A. et GUYENOT, E. 1910 -  
De la Possibilite d'etudier Certain Dipteres en  
Milieu Definite. - C.R. Acad. Sc. -  
Paris, 151:255-257
- DOBZHANSKY, TH. 1939 -  
Genetics of Natural Populations. IV Mexican and  
Guatemalan Population of *Drosophila pseudoobscura*.  
Genetics 24:391-412
- DOBZHANSKY, TH, 1951 -  
Genetics and Origin of Species - 3rd Edition  
Columbia Univ. Press. N.Y.
- DOBZHANSKY, Th. 1952 -  
Genetics of Natural Populations XX Changes induced  
by Dough in *Drosophila pseudoobscura* and *Drosophi  
la persimilis* - Evolution 6:234-243
- DOBZHANSKY, TH., H. BURLA and A.B. da CUNHA -  
A Comparative Study of Chromosomal Polymorphism in  
Sibling Species of the willistoni group of *Drosophila*  
*toni*. Am. Nat. 84:229-246
- DOBZHANSKY, TH., C. EPLING 1944 -  
Contributions to the Genetics, Taxonomy and Ecolo-  
gy of *Drosophila pseudoobscura* and its relatives.  
Publ. Carn. Inst. Washington 554:1-183
- DOBZHANSKY, TH., and C. PAVAN 1943 -  
Studies on Brazilian Species of *Drosophila*.  
Bol. Fac. Fil. Ciencias Letras, 36 - Biologia Ge-  
ral 4:1-72
- DOBZHANSKY, TH. and C. PAVAN 1950 -  
Local and Seasonal Variation in Relative Frequen-  
cies of Species of *Drosophila* in Brazil -  
~~The~~ Journ. of Anim. Ecol. 19:1-14

- DOBZHANSKY, TH. and S. WRIGHT 1943 -  
Genetics of Natural Populations X Dispersion rates  
in *Drosophila pseudoobscura*. *Genetics* 28:304-340
- DOBZHANSKY, TH. and S. WRIGHT 1947 -  
Genetics of Natural Populations XV. Rate of Diffu  
sion of a mutant gene through a population of *Droso  
phila pseudoobscura*. *Genetics* 32:303-324
- ESPINAŞ, A. 1877 -  
Les Sociétés Animales. Etude de Psychologie Com  
parée. - Paris, C. Bailliere e Co.
- FREIRE-MAIA, N. e C. PAVAN 1950  
Introdução ao Estudo da *Drosophila*  
Cultus, Ano 1 nº 5:1-71
- FROTA-PESSOA, O 1945 -  
Sobre o sub-genero *Hirtodrosophila* com descriçã o  
de uma especie nova (Diptera, Drosophilidae, *Proso  
phila*). *Rev. Bras. Bio.* 5:469-483
- FROTA-PESSOA, O 1951 -  
*Drosophila* (*Hirtodrosophila*) *Magnarcus* n. sp. (Dip  
tera, Drosophilidae) *Rev. Bras. Biol.* 11:407-411
- GAUSE, G.F. 1934 -  
'The Struggle for Existence'. -  
Baltimore: Williams and Wilkings
- GAUSE, G.F. 1936 -  
The Principles of Biocoenology  
*Quart. Rev. Biol.* 11:320-326
- GORDON, C. 1942 -  
Natural Breeding sites of *Drosophila obscura*  
*Nature* 149:499
- GUYENOT, E. 1913 -  
Etudes Biologiques sur une Mouche, *Drosophila ampe  
lophila*. Loew.  
*C. R. Soc. Biol.* 74, 97-99, 178-180, 223-227,  
270-272, 332-334, 389-391, 443-445

HAUMAN, L.A. BUNKART, L.R. PARODI y A.L. CABRERA-1947  
La Vegetacion de la Argentina  
'Coni' Argentina

HUFF, C.G. 1938 -  
Studies on the Evolution of some Disease - Produ-  
cing Organisms. Quart. Rev. Biol. 13:196-206

KING, J.C. 1947 -  
Interspecific Relationships Within the Guarani  
group of Drosophila - Evolution I:143-153

KOSTITZIN, V.A. 1939 -  
Mathematical Biology  
George G. Harrof e Cia. Ltd. - London

LACK, D. 1944 -  
Ecological Aspects of Species Formation in Passe-  
rine Birds - Ibis, 86:260-286

LACK, D. 1947 -  
Darwin Finches - Cambridge Univ. Press.

LACK, D. 1949 -  
The Significance of Ecological Isolation. In Gene-  
tics, Paleontology and Evolution edited by G.L.D.  
Jepsen, E. Mayr and G.G. Simpson, Princeton Univ.  
press.

LANE, J. 1949. -  
Zoogeography of the Colicidae in the World -  
Arq. Mus. Paranaense 7:247-264

LWOFF, A. 1952 -  
Las Bacterias Lisogenas  
Endeavour X:72-77

MALOGOLOWKIN, C. 1950 -  
Drosophilideos Colhidos na Bahia, com Descriçãode  
uma especie nova (Diptera)  
Rev. Bras. Biol. 11:431-434

MALOGOLOWKO, C. 1952 - .

Sobre a Genética das *Drosophilidae* (Diptera) III  
Rev. Bras. Biol. 12:76-96

MAYR, E. 1945 -

In Symposium on Age of the Distribution Patter  
of the Gene Arrangements in *Drosophila pseudoobs-*  
*cura* Lloydia 8:69-108

MRAK, E.M., H.J. PHAFF, R.H. VAUGHN 1942 -

Yeast Occuring on Dates -  
J. Bact., 43:689-700

MRAK, E.M. and H.J. PHAFF 1948 -

Yeasts -  
Ann. Rev. Microbiol. 2:1-46

OLIVEIRA, A.L. 1926 - .

Relatorio da comissão brasileira junto a missão o  
ficial norte-americana de estudos do vale do Ama-  
zonas.

Serviço de Informações do Ministerio da Agricultu  
ra, Industria e Comércio. - Rio de Janeiro.

PARK, TH. 1948 -

Experimental Studies of Interspecies Competition.  
I. Competition between Populations of the Flour  
Beetles *Tribolium confusum* Duval and *Tribolium*  
*confusum* Herbst. - Ecol. Monogr. 18:265-308

PATTERSON, J.T. 1943 -

The *Drosophilidae* of the Southwest.  
The Univ. of Texas Publ. 4313:7-216

PATTERSON, J. T. and G.B. MAINLAND 1944

The *Drosophilidae* of Mexico  
The Univ. Texas Pub. 4445:9-101

PATTERSON J.T. and R. WAGNER 1943

Geographical Distribution of Species of the Genus  
*Drosophila* in the United States and Mexico .  
Univ. Texas Publ. 4313:217-281

- PATTERSON, J.T. and M.R. WHELLER 1949 -  
Catalogue of Described Species Belonging to the  
Genus *Drosophila* with Observation on their Geo -  
graphical Distribution.  
Univ. Texas Publication 4920:207-233
- PAVAN, C. 1950 -  
Espécies Brasileiras de *Drosophila* II  
Bol. Fac. Fil. Cienc. e Letras III  
Biologia Geral 8:1-37
- PAVAN, C., e A.B. da CUNHA 1947 -  
Espécies Brasileiras de *Drosophila*  
Bol. da Fac. de Fil. Cien. e Letras 86  
Biologia Geral 7:1-14
- PAVAN, C., TH. DOBZHANSKY and H. BURLA 1950  
Diurnal Behavior of Some Neotropical Species of  
*Drosophila* Ecology 31:36-43
- PITTENDRIGH, C. 1950a  
The Ecoclimatic Divergence of *Anopheles bellator*  
and *A. homunculus* Evolution 4:43-63
- PITTENDRIGH, C. 1950b  
The Ecotopic Specializations of *Anopheles homun-*  
*culus*; and its Relation to Competition with *A.*  
*bellator*. Evolution 4:64-78
- RICHARDS, P.W. 1936  
Ecological Observations on the Rain Forest of  
Mount Dulit, Sarawak.  
J. Ecol. 24:1-37, 340-360
- SCHMALHAUSEN, I.I. 1949  
Factors of Evolution The Blakiston Co.
- SCHULTZ, J., P. STLA WRENCE and D. NEWMAYER 1946 -  
A Chemically defined medium for the growth  
of *Drosophila melanogaster*.

SHIHATA, A.M. ELTABEY AWAD 1951 -

The Occurrence and Distribution of Yeast in *Drosophila*-Tese de Doutoramento  
Univ. da California - Berkeley

SIMPSON, G.G. 1945

in Mayr 1945

SIMPSON, G.G. 1949

The Meaning of Evolution  
Yale Univ. Press - New Haven

SPASSKY, B. and TH. DOBZHANSKY

Comparative Genetics of *Drosophila willistonii*  
Heredity 4:201-216

SPIETH, H.T. 1949

Sexual Behavior and Isolation in *Drosophila* III.  
The interspecific Mating behavior of Species of  
the *willistonii* group.  
Evolution 3:67-81

STEBBINS, G.L. 1945

in Mayr 1945

STURTEVANT, A. 1921

The North American Species of *Drosophila*  
Carn. Inst. Wash. Publ. 301:1-150

STURTEVANT, A. 1939

On the Subdivision of the Genus *Drosophila*  
Proc. Nat. Acad. Scien. 25:137-141

STURTEVANT, A. 1942

The Classification of the Genus *Drosophila* with  
description of nine new species.  
The Univ. Texas Publ. 4213:5-51

TIMOFEEFF RESSOVSKY, N.W. and E.A. TIMOFEEFF RESSOVSKY

1940 - Populations genetische Versuche an *Drosophila*  
- Z. Ind. Abst. Vererbungs1 79:28-49



- TATUM, E.L. 1939  
Nutritional Requieriments of *Drosophila melanogaster* - Proc. Nat. Acad. Scien. Wash 25:490-497
- TATUM, E.L. 1941  
Vitamin Requieriments of *Drosophila melanogaster*.  
Proc. Nat. Acad. Scien. Wash. 27:193-197
- WAGNER, R.P. 1944  
The Nutrition of *Drosophila mulleri* and *Drosophila aldrichi*. Growth of the larvae on cactus extract and the microorganism found in cactus.  
Univ. Texas Publ. 4445:104-128
- WAGNER, R.P. 1949  
Nutritional differences in the Mulleri group  
Univ. Texas Publ. 4920:39-41
- WEIR, J.A 1946  
Sparing Genes for Further Evolution.  
Journ. Paper n. J.-1270 of the Iowa Agric.  
Exp. Station Ames Iowa
- WHEELER, M.R. 1949  
The Subgenus *Pholadonis* (*Drosophila*) with discription of twelve New Species
- WHEELER, W.M 1928  
The Social Insects - Their origin and Evolution  
Harcourt, Brace and Comp.

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*

\*\*

\*

A SER ENCAIXADO NO LUGAR ASSINALADO \*

Grupo Tripunctata

Pertencente a esse grupo, Wheeler (1949) assinala *D. tripunctata*, *D. unipunctata* e *D. crocina* e como evidenciam Freire-Maia e Pavan (1950) a êle devem pertencer *D. mediopunctata*, *D. mediosignata*, *D. mediotriata* além de várias outras ainda não descritas. É um grupo muito complexo, pois além de apresentar muitas espécies, algumas das quais muito próximas entre si, várias delas apresentam ainda polimorfismo quanto aos desenhos do abdômen, o que torna ainda mais difícil a separação entre as espécies. Esse grupo está sendo trabalhado atualmente pelo Dr. O. Frota Pessoa, de cujo trabalho esperamos detalhes sobre o número de espécies e as relações entre elas.

TABELA 1

|                     | TERRITORIO FEDERAL DO RIO BRANCO |                       |                      |                          | Us<br>S |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|---------|
|                     | Rio Branco<br>Abril 1949         | Macajai<br>Abril 1949 | Manaus<br>Abril 1949 | a Moura<br>Setembro 1951 |         |
| Sub-gr. willistoni  | 21,55                            | 70,56                 | 35,47                | 80,96                    | 3       |
| D. fumipennis       | 0,10                             | -                     | 26,72                | 0,68                     | 3       |
| S.gr. bocainensis   | -                                | -                     | 0,57                 | -                        |         |
| D. nebulosa         | 79,19                            | 1,45                  | 0,05                 | 1,79                     |         |
| Gr. canalinea       | -                                | -                     | -                    | 7,11                     |         |
| D. sturtevanti      | -                                | 0,06                  | 0,54                 | 0,86                     |         |
| Gr. tripunctata     | 2,60                             | 25,16                 | 21,06                | 1,73                     | 1       |
| Gr. calloptera      | -                                | 0,42                  | 2,09                 | 0,14                     |         |
| D. campestris       | 0,81                             | 1,15                  | 8,49                 | -                        |         |
| D. camargoi         | -                                | -                     | 0,08                 | 0,04                     |         |
| D. polymorpha       | -                                | 0,79                  | -                    | -                        |         |
| D. cardinoides      | -                                | 1,63                  | -                    | -                        |         |
| D. neocardini       | -                                | -                     | 0,54                 | 2,15                     |         |
| D. guarani-D. guaru | -                                | -                     | 3,67                 | -                        |         |
| gr. repleta         | 2,80                             | 0,54                  | 0,08                 | 0,08                     |         |
| gr. simulans        | 0,15                             | -                     | 0,11                 | 0,24                     |         |
| D. addisoni         | -                                | -                     | 0,89                 | -                        |         |
| D. mirim            | -                                | -                     | -                    | 0,36                     |         |
| outras              | -                                | 0,24                  | 2,05                 | 3,86                     |         |
| nº de moscas        | 2960                             | 1654                  | 3499                 | 5020                     |         |

TABELA 1

| A M A Z O N A S                 |                                 | TERRITÓRIO FEDERAL<br>DO ACRE |                          | TER. FED. DO<br>GUAPORÉ     |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Uaupes e Moura<br>Setembro 1951 | Uaupes e Içana<br>Setembro 1952 | C. do Sul<br>Janeiro 1949     | Palmares<br>Janeiro 1949 | Porto Velho<br>Janeiro 1949 |
| 80,96                           | 50,58                           | 70,10                         | 24,50                    | 42,32                       |
| 0,68                            | 51,21                           | -                             | -                        | -                           |
| -                               | -                               | 0,82                          | 0,64                     | -                           |
| 1,79                            | 1,15                            | 0,55                          | 2,25                     | 2,49                        |
| 7,11                            | 0,37                            | -                             | -                        | -                           |
| 0,86                            | 7,94                            | 4,22                          | 38,57                    | -                           |
| 1,75                            | 17,59                           | 11,80                         | 11,00                    | 5,39                        |
| 0,14                            | 0,92                            | 0,34                          | 0,45                     | 0,31                        |
| -                               | 0,32                            | 0,24                          | -                        | -                           |
| 0,04                            | 3,32                            | 0,62                          | -                        | -                           |
| -                               | -                               | -                             | 0,21                     | -                           |
| -                               | 0,14                            | 6,38                          | 0,45                     | 2,07                        |
| 2,15                            | 0,28                            | 0,96                          | 1,34                     | -                           |
| -                               | -                               | -                             | 0,05                     | 2,40                        |
| 0,08                            | 0,05                            | 0,77                          | 0,11                     | 0,41                        |
| 0,24                            | 0,05                            | -                             | 12,02                    | 9,13                        |
| -                               | 0,05                            | -                             | -                        | -                           |
| 0,36                            | 0,74                            | 0,19                          | 8,32                     | 26,57                       |
| 3,86                            | 5,56                            | 3,02                          | 0,32                     | 8,71                        |
| 5020                            | 2166                            | 2084                          | 1864                     | 241                         |

|             |      | Sub-grupo willistoni |              | D. capricorni |              | Grupo bocainensis |            | Grupo tripunctata |                |
|-------------|------|----------------------|--------------|---------------|--------------|-------------------|------------|-------------------|----------------|
|             |      | L                    | M            | L             | M            | L                 | M          | L                 | M              |
| Janeiro     | 1951 | 2<br>12.6            | 40<br>19.4   | 58<br>56      | 66<br>48     | 3<br>5.8          | 4<br>3.2   | 158<br>117.9      | 61<br>101.1    |
| Fevereiro   | 1949 | 181<br>108.8         | 21<br>95.2   | 28<br>28.9    | 22<br>23.1   | 126<br>91.        | 43<br>78   | 59<br>54.9        | 43<br>47.1     |
| Fevereiro   | 1951 | 365<br>416.2         | 408<br>356.8 | 94<br>86.7    | 67<br>74.3   | 8<br>11.3         | 13<br>9.7  | 284<br>180.4      | 51<br>154.6    |
| Março       | 1950 | 181<br>275           | 226<br>234   | 6<br>23.7     | 38<br>20.3   | 6<br>12.4         | 17<br>10.6 | 246<br>277.8      | 270<br>258.2   |
| Março       | 1951 | 250<br>243.4         | 202<br>208.6 | 58<br>58.2    | 55<br>32.8   | 8<br>5.9          | 3<br>5.1   | 446<br>324.1      | 156<br>277.9   |
| Abril       | 1950 | 180<br>150.2         | 99<br>128.8  | 250<br>277.8  | 266<br>258.2 | 10<br>11.3        | 11<br>9.7  | 250<br>248.9      | 196<br>197.1   |
| Abril       | 1952 | 73<br>124.4          | 158<br>106.6 | 52<br>147.5   | 222<br>126.5 | 8<br>14.5         | 19<br>12.5 | 371<br>302.1      | 190<br>258.9   |
| Maio        | 1950 | 4<br>17              | 27<br>14     | 2<br>15.6     | 27<br>13.4   | -<br>1.1          | 2<br>0.9   | 366<br>300.5      | 192<br>257.5   |
| Maio        | 1952 | 42<br>35.5           | 24<br>30.5   | 38<br>33.4    | 24<br>28.6   | 14<br>10.2        | 5<br>8.8   | 363<br>270.8      | 140<br>232.2   |
| Maio        | 1952 | 263<br>179.8         | 71<br>154.2  | 52<br>43.6    | 29<br>37.4   | 126<br>79.7       | 22<br>68.3 | 2785<br>1924.4    | 789<br>1649.5  |
| Julho       | 1950 | 5<br>17.2            | 27<br>14.8   | 34<br>40.9    | 52<br>35.1   | 19<br>18.3        | 15<br>15.7 | 670<br>506.7      | 271<br>434.3   |
| Julho       | 1951 | 7<br>18.8            | 28<br>16.2   | 25<br>56      | 79<br>48     | 2<br>3.8          | 5<br>3.2   | 862<br>821.1      | 663<br>705.8   |
| Setembro    | 1951 | 9<br>5.9             | 2<br>5.1     | 82<br>58.5    | 23<br>48.5   | 9<br>4.8          | -<br>4.2   | 826<br>453.4      | 16<br>388.6    |
| Novembro    | 1949 | 4<br>4.3             | 4<br>3.7     | 9<br>11.3     | 12<br>9.7    | 3<br>2.7          | 2<br>2.3   | 303<br>214.3      | 95<br>183.7    |
| Novembro    | 1950 | 4<br>3.2             | 2<br>2.8     | 30<br>2.8     | 22<br>2.4    | 8<br>4.8          | 1<br>4.2   | 140<br>112.5      | 69<br>96.5     |
| Dezembro    | 1949 | 288<br>409.2         | 472<br>350.7 | 5<br>4.3      | 3<br>3.7     | -<br>-            | -<br>-     | 44<br>42          | 34<br>58       |
| Dezembro    | 1950 | 54<br>36.6           | 14<br>31.4   | 38<br>28      | 14<br>24     | -<br>0.54         | 1<br>0.46  | 112<br>75.4       | 28<br>64.6     |
| T O T A I S |      | 2011<br>2068         | 1825<br>1771 | 821<br>980    | 999<br>840   | 350<br>276        | 163<br>237 | 8285<br>6213.4    | 3264<br>5335.6 |

Fig. inf. (ver expl. texto) 4 6 7 | 2 9 6 | 3 12 1 | 11 5 1

- como se calculam as freq. esperadas p-oxz (Bresler)



|             |      | Grupo tripunctata |       | D. bandeirantorum |      | Grupo calloptera |      | Sub-grupo willistonii |     |
|-------------|------|-------------------|-------|-------------------|------|------------------|------|-----------------------|-----|
|             |      | R                 | P     | R                 | P    | R                | P    | R                     | P   |
| Fevereiro   | 1950 | 5                 | 57    | -                 | -    | -                | 2    | 51                    | 96  |
|             |      | 34.5              | 27.5  | -                 | -    | 1.1              | 09   | 547.7                 | 45  |
| Fevereiro   | 1951 | 61                | 45    | 4                 | 1    | -                | 3    | 1078                  | 10  |
|             |      | 38.9              | 47.1  | 2.8               | 2.2  | 1.7              | 1.3  | 1161.5                | 96  |
| Fevereiro   | 1952 | 60                | 30    | 4                 | 2    | -                | -    | 1404                  | 15  |
|             |      | 50                | 40    | 3.3               | 2.7  | -                | -    | 1634.1                | 15  |
| Abril       | 1949 | 119               | 104   | 18                | 32   | 5                | -    | 790                   | 85  |
|             |      | 124               | 99    | 27.8              | 22.2 | 1.7              | 1.3  | 911.8                 | 72  |
| Abril       | 1950 | 181               | 62    | 4                 | 8    | 4                | 40   | 367                   | 52  |
|             |      | 135               | 108   | 6.7               | 5.3  | 24.5             | 19.5 | 493.2                 | 39  |
| Abril       | 1951 | 159               | 153   | 26                | 4    | 6                | 11   | 233                   | 26  |
|             |      | 173.5             | 158.5 | 16.7              | 13.3 | 9.5              | 7.5  | 274.1                 | 21  |
| Abril       | 1952 | 119               | 104   | 18                | 32   | -                | 5    | 790                   | 85  |
|             |      | 124               | 99    | 27.6              | 22.2 | 2.8              | 2.2  | 911.8                 | 72  |
| Mai         | 1952 | 481               | 85    | 26                | 10   | 29               | 13   | 166                   | 32  |
|             |      | 314.7             | 251.3 | 20                | 16   | 23.8             | 18.2 | 270.2                 | 21  |
| Junho       | 1950 | 461               | 128   | 8                 | 1    | 3                | 5    | 24                    | 15  |
|             |      | 327.5             | 261.5 | 5                 | 4    | 4.4              | 3.6  | 21.7                  | 17  |
| Junho       | 1951 | 567               | 77    | 18                | 1    | 8                | 17   | 21                    | 10  |
|             |      | 358               | 286   | 10.6              | 8.4  | 13.9             | 11.1 | 71.7                  | 57  |
| Junho       | 1952 | 326               | 67    | 22                | 3    | 7                | 1    | 39                    | 60  |
|             |      | 218.5             | 174.5 | 13.9              | 11.1 | 4.4              | 3.6  | 55                    | 44  |
| Julho       | 1951 | 556               | 14    | 10                | -    | 36               | 7    | 20                    | 7   |
|             |      | 316.9             | 253.1 | 5.6               | 4.4  | 23.9             | 19.1 | 15                    | 12  |
| Agosto      | 1950 | 506               | 48    | 22                | 1    | 44               | 2    | 29                    | 40  |
|             |      | 308               | 246   | 12.8              | 10.2 | 25.6             | 20.4 | 38.4                  | 30  |
| Novembro    | 1951 | 94                | 22    | 65                | 12   | -                | -    | 601                   | 418 |
|             |      | 64.5              | 51.5  | 42.8              | 34.2 | -                | -    | 566.6                 | 453 |
| Dezembro    | 1949 | 45                | 8     | -                 | 1    | -                | -    | 37                    | 20  |
|             |      | 29.5              | 23.5  | 0.56              | 0.44 | -                | -    | 132.9                 | 106 |
| Dezembro    | 1950 | 43                | 22    | 1                 | 1    | -                | 1    | 27                    | 36  |
|             |      | 36.1              | 28.9  | 1.1               | 0.9  | 0.56             | 0.44 | 218.5                 | 174 |
| Dezembro    | 1951 | 73                | 8     | 26                | 4    | -                | -    | 1093                  | 541 |
|             |      | 45.1              | 35.9  | 16.7              | 13.3 | -                | -    | 908.5                 | 721 |
| T O T A I S |      | 3856              | 1034  | 272               | 113  | 140              | 107  | 6770                  | 803 |
|             |      | 2717              | 2173  | 214               | 171  | 137              | 110  | 8226                  | 658 |

Fl. inf. (ver expl. texto) 10 6 1 | 7 8 2 | 2 10 1 | 1 4 1





TABELA 16 - V I L A A T

|          |       |      | Sub-gr. willistoni | D. capricorni | D. fumpennis | Sub-gr. bocalnensis | D. nebulosa | Gr. similans | D. sturtevanti | D. polymorpha | D. cardinoides | D. campestris | Gr. trippii |
|----------|-------|------|--------------------|---------------|--------------|---------------------|-------------|--------------|----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|
| Janeiro  | 5     | 1951 | 11.8               | 7.6           | 4.84         | -                   | -           | -            | 3.8            | 2.3           | -              | -             | 24.5        |
| Janeiro  | 10    | 1949 | 77.3               | 0.3           | 18.1         | -                   | 0.01        | 1.3          | 1.0            | 1.3           | -              | -             | 0.4         |
| Janeiro  | 11    | 1950 | 53.5               | -             | 16.7         | 0.14                | -           | 0.6          | 11.5           | 0.9           | -              | 0.5           | 7.6         |
| Janeiro  | 30    | 1952 | 71.41              | -             | 14.27        | -                   | 0.17        | 0.26         | 2.52           | 0.87          | 4.26           | -             | 4.70        |
| Margo    | 16    | 1949 | 30.9               | 1.6           | 52.8         | -                   | 0.05        | 0.3          | 6.1            | 2.6           | 1.2            | -             | 2.7         |
| Margo    | 17    | 1950 | 31.4               | -             | 59.4         | -                   | -           | 0.2          | 4.0            | 1.0           | -              | -             | 6.3         |
| Margo    | 23    | 1951 | 24.6               | -             | 69.0         | -                   | -           | -            | 4.3            | -             | -              | -             | 1.1         |
| Maió     | 23    | 1952 | 51.45              | 7.28          | 7.16         | 0.06                | -           | -            | 0.57           | 0.06          | -              | -             | 51.59       |
| Maió     | 26    | 1950 | 17.9               | 10.6          | 13.5         | 0.3                 | -           | 0.2          | 10.4           | 1.9           | 0.10           | -             | 30.3        |
| Maió     | 27    | 1949 | 16.8               | 15.5          | 15.4         | -                   | -           | -            | 0.3            | 0.2           | -              | -             | 44.7        |
| Junho    | 7     | 1951 | 14.6               | 16.4          | 47.2         | 0.6                 | -           | -            | 2.0            | -             | -              | -             | 17.9        |
| Junho    | 18    | 1951 | 5.6                | 5.5           | 20.7         | 0.8                 | -           | -            | -              | 0.5           | -              | -             | 49.4        |
| Julho    | 4     | 1951 | 12.8               | 13.8          | 42.2         | 0.9                 | -           | -            | 17.4           | -             | 0.9            | -             | 9.2         |
| Julho    | 13    | 1951 | 10.0               | 8.5           | 6.6          | 0.5                 | -           | -            | -              | -             | -              | -             | 40.8        |
| Julho    | 25    | 1949 | 14.7               | 16.5          | 53.3         | 0.1                 | -           | 0.1          | 5.5            | 0.7           | -              | -             | 25.3        |
| Julho    | 26    | 1950 | 25.7               | 20.8          | 29.0         | 0.6                 | -           | 0.6          | 14.2           | -             | -              | -             | 7.1         |
| Julho    | 29    | 1952 | 54.0               | 7.6           | 9.9          | 0.7                 | -           | 0.1          | 0.1            | 3.2           | 0.1            | -             | 15.7        |
| Agosto   | 10    | 1951 | 5.1                | 15.7          | 17.5         | 2.1                 | -           | -            | 0.3            | -             | -              | -             | 28.1        |
| Agosto   | 22    | 1948 | 10.2               | 34.4          | 7.5          | 0.5                 | 0.6         | 1.9          | 1.3            | 0.7           | 0.1            | -             | 36.3        |
| Setembro | 2     | 1948 | 5.0                | 19.1          | 10.9         | 0.03                | -           | 3.6          | 17.5           | 1.0           | -              | -             | 29.2        |
| Setembro | 1 a 9 | 1951 | 10.9               | 26.2          | 10.0         | 0.3                 | -           | 2.5          | 0.1            | 1.8           | 0.4            | -             | 28.5        |
| Setembro | 27    | 1949 | 1.2                | 2.2           | 50.1         | -                   | -           | 0.2          | 6.8            | -             | -              | -             | 53.7        |
| Setembro | 30    | 1950 | 15.4               | 13.6          | 38.6         | 0.3                 | -           | 0.3          | 7.8            | -             | -              | -             | 17.5        |
| Novembro | 2     | 1951 | 3.2                | 31.7          | 10.4         | -                   | -           | 2.9          | 38.3           | 0.1           | 0.5            | -             | 11.4        |
| Novembro | 24    | 1948 | 13.9               | 30.0          | 21.6         | -                   | -           | 0.2          | 10.2           | 1.1           | -              | -             | 19.3        |
| Novembro | 25    | 1949 | 12.4               | 18.5          | 52.5         | -                   | -           | -            | 7.8            | -             | -              | -             | 6.8         |
| Novembro | 25    | 1950 | 0.7                | 0.5           | 10.4         | -                   | -           | 0.04         | 85.6           | 0.04          | -              | -             | 2.2         |

LA 16 - VILA ATLANTICA

| nti |                      |                       |                       |                       |                         |                     |                         |                         |                    |                     |                  |                     |                       |                    |                 |        |      |  |
|-----|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|--------|------|--|
|     | <i>D. polymorpha</i> | <i>D. Cardinoides</i> | <i>Gr. campestris</i> | <i>D. tripunctata</i> | <i>D. landeiranorum</i> | <i>D. imbricans</i> | <i>D. pallidipennis</i> | <i>D. griseolineata</i> | <i>Gr. guarani</i> | <i>D. guaranunu</i> | <i>D. fumosa</i> | <i>Gr. canalina</i> | <i>T. nigricurria</i> | <i>Gr. repleta</i> | <i>D. mirim</i> | Outras | nume |  |
| 3   | -                    | -                     | 24.5                  | 0.5                   | -                       | -                   | -                       | -                       | 0.5                | -                   | -                | -                   | 0.5                   | -                  | 4.7             | 11     |      |  |
| 3   | -                    | -                     | 0.4                   | 0.03                  | -                       | -                   | 0.05                    | 0.03                    | 0.1                | -                   | -                | -                   | -                     | -                  | 0.1             | 14     |      |  |
| 9   | -                    | 0.5                   | 7.6                   | -                     | -                       | -                   | 0.14                    | -                       | 5.9                | 0.14                | -                | -                   | -                     | -                  | 2.3             | 18     |      |  |
| 87  | 4.26                 | -                     | 4.70                  | -                     | -                       | -                   | 0.52                    | -                       | 0.17               | -                   | -                | -                   | 0.09                  | -                  | 0.27            | 17     |      |  |
| 6   | 1.2                  | -                     | 2.7                   | 0.06                  | -                       | -                   | 0.06                    | 0.2                     | 0.05               | 0.4                 | 0.4              | -                   | 0.06                  | 0.1                | 0.7             | 20     |      |  |
| 0   | -                    | -                     | 6.3                   | -                     | -                       | -                   | 0.6                     | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | -                     | -                  | 1.9             | 15     |      |  |
|     | -                    | -                     | 1.1                   | -                     | -                       | -                   | -                       | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | -                     | 0.06               | 0.9             | 8      |      |  |
| 06  | -                    | -                     | 51.59                 | -                     | -                       | -                   | 0.15                    | -                       | -                  | -                   | 0.15             | -                   | -                     | -                  | 1.65            | 14     |      |  |
| 9   | 0.10                 | -                     | 50.3                  | -                     | -                       | -                   | 0.2                     | -                       | -                  | -                   | 1.5              | -                   | 0.5                   | -                  | 11.0            | 25     |      |  |
| 2   | -                    | -                     | 44.7                  | -                     | -                       | -                   | 0.8                     | 1.5                     | -                  | 0.1                 | 0.4              | -                   | -                     | -                  | 5.8             | 15     |      |  |
|     | -                    | -                     | 17.9                  | 0.2                   | -                       | -                   | 1.0                     | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | -                     | -                  | 0.6             | 11     |      |  |
| 5   | -                    | -                     | 49.4                  | -                     | -                       | -                   | 10.4                    | -                       | -                  | -                   | 0.1              | -                   | 0.1                   | -                  | 7.1             | 17     |      |  |
|     | 0.9                  | -                     | 9.2                   | -                     | -                       | -                   | -                       | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | -                     | -                  | 2.7             | 8      |      |  |
|     | -                    | -                     | 40.8                  | 0.1                   | -                       | -                   | 50.5                    | -                       | -                  | -                   | 0.5              | -                   | 0.4                   | -                  | 2.4             | 14     |      |  |
| 7   | -                    | -                     | 25.3                  | 0.3                   | -                       | -                   | 0.7                     | -                       | 0.1                | -                   | 0.6              | -                   | 0.5                   | -                  | 1.7             | 20     |      |  |
|     | -                    | -                     | 7.1                   | -                     | -                       | -                   | 0.6                     | -                       | 0.6                | -                   | -                | -                   | 0.6                   | -                  | 0.6             | 11     |      |  |
| 2   | 0.1                  | -                     | 15.7                  | 0.5                   | 0.1                     | -                   | 4.7                     | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | -                     | -                  | 3.5             | 29     |      |  |
|     | -                    | -                     | 28.1                  | 1.2                   | -                       | -                   | 3.6                     | -                       | 0.1                | -                   | 0.1              | -                   | -                     | -                  | 26.2            | 16     |      |  |
| 7   | 0.1                  | -                     | 36.3                  | 0.5                   | -                       | -                   | 0.8                     | -                       | 0.3                | -                   | -                | -                   | 1.5                   | -                  | 3.4             | 22     |      |  |
| 0   | -                    | -                     | 29.2                  | 1.1                   | 0.2                     | -                   | 9.5                     | 0.3                     | -                  | 0.3                 | -                | -                   | 0.5                   | -                  | 2.0             | 19     |      |  |
| 8   | 0.4                  | -                     | 28.5                  | 0.9                   | 0.1                     | -                   | 14.5                    | -                       | 0.1                | -                   | 0.1              | -                   | 1.0                   | -                  | 1.7             | 39     |      |  |
|     | -                    | -                     | 33.7                  | -                     | -                       | -                   | 2.2                     | -                       | -                  | -                   | 0.2              | -                   | -                     | -                  | 3.4             | 14     |      |  |
|     | -                    | -                     | 17.5                  | -                     | -                       | -                   | 0.3                     | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | 0.8                   | -                  | 5.5             | 20     |      |  |
| 11  | 0.5                  | -                     | 11.4                  | 0.2                   | -                       | -                   | 0.3                     | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | 0.3                   | -                  | 0.6             | 16     |      |  |
| 11  | -                    | -                     | 19.3                  | -                     | -                       | -                   | 0.9                     | -                       | 0.9                | -                   | -                | -                   | 0.5                   | -                  | 1.4             | 13     |      |  |
|     | -                    | -                     | 6.8                   | -                     | -                       | -                   | 0.2                     | -                       | -                  | -                   | 0.2              | -                   | 0.5                   | -                  | 0.3             | 11     |      |  |
| 04  | -                    | -                     | 2.2                   | -                     | -                       | -                   | -                       | -                       | -                  | -                   | -                | -                   | 0.15                  | -                  | 0.4             | 10     |      |  |

TABELA 17 - MOGI DAS CR

|           |       |      | Sub.gr. willistoni | D. capricorni | D. fumipennis | Gr. bocainensis | D. nebulosa | Gr. simulans | D. sturteventi | D. polymorpha | D. cardinoides | Gr. campestris | D. tripunctata |      |
|-----------|-------|------|--------------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Janeiro   | 1     | 1951 | 8.9                | 22.0          | 1.9           | 1.5             | -           | 0.6          | 0.6            | 0.4           | -              | -              | 47.8           | 4.0  |
| Fevereiro | 18    | 1951 | 50.6               | 10.5          | 0.4           | 1.4             | 0.8         | 0.5          | 0.8            | 5.2           | -              | 0.1            | 21.9           | 1.4  |
| Fevereiro | 19    | 1949 | 41.5               | 10.1          | 0.1           | 14.7            | 1.8         | 3.5          | -              | 1.6           | -              | 0.5            | 17.4           | 0.5  |
| Março     | 4     | 1951 | 32.2               | 5.0           | 0.4           | 0.8             | 0.07        | 0.72         | 0.3            | 2.6           | -              | 0.1            | 44.8           | 1.1  |
| Março     | 5     | 1950 | 38.4               | 5.5           | -             | 1.7             | 0.2         | 0.7          | 0.3            | 7.3           | 0.2            | 0.4            | 40.2           | 0.6  |
| Abril     | 6     | 1952 | 16.0               | 19.0          | 0.07          | 1.9             | -           | -            | 0.1            | 3.3           | -              | -              | 41.7           | 10.2 |
| Abril     | 9     | 1950 | 18.4               | 35.9          | 0.3           | 1.4             | 0.1         | 0.1          | 0.1            | 1.7           | -              | 0.1            | 29.8           | 8.0  |
| Abril     | 27    | 1951 | 11.5               | 13.2          | -             | 1.3             | -           | -            | -              | -             | -              | 1.7            | 65.6           | 3.8  |
| Mai       | 1     | 1950 | 7.8                | 9.8           | -             | 0.9             | -           | -            | 0.7            | 0.7           | -              | -              | 71.7           | 3.8  |
| Mai       | 4     | 1951 | 7.5                | 13.4          | 0.4           | 2.3             | -           | -            | 0.4            | 0.6           | 0.2            | -              | 62.6           | 6.9  |
| Mai       | 7     | 1950 | 3.1                | 2.9           | -             | 0.2             | -           | 0.1          | 0.4            | 0.8           | -              | -              | 77.0           | 3.7  |
| Mai       | 11    | 1947 | 13.9               | -             | -             | 0.06            | 0.1         | 35.4         | 0.5            | 2.1           | 3.5            | 0.06           | 8.8            | 4.0  |
| Mai       | 11    | 1952 | 7.3                | 6.8           | 0.1           | 2.1             | 0.2         | -            | -              | 0.8           | 0.1            | -              | 69.6           | 8.0  |
| Mai       | 16    | 1952 | 4.3                | 1.2           | 0.2           | 2.2             | -           | 0.06         | 0.06           | 2.1           | 0.04           | -              | 70.3           | 4.5  |
| Mai       | 29    | 1949 | 3.2                | 2.2           | -             | 8.4             | 0.2         | -            | -              | 1.9           | 0.4            | -              | 68.0           | 1.9  |
| Junho     | 22    | 1951 | 1.9                | 10.6          | -             | 0.6             | -           | -            | -              | -             | -              | -              | 78.0           | 3.8  |
| Junho     | 28    | 1949 | 2.1                | 31.9          | -             | 1.4             | -           | -            | -              | 1.9           | -              | -              | 33.4           | 25.0 |
| Junho     | 29    | 1951 | 2.4                | 22.9          | 0.01          | 0.01            | -           | -            | -              | 0.9           | 0.01           | -              | 59.2           | 3.4  |
| Julho     | 8     | 1951 | 1.8                | 5.8           | 0.1           | 0.2             | -           | -            | 0.1            | -             | -              | -              | 79.6           | 11.0 |
| Julho     | 18    | 1951 | 1.7                | 4.9           | -             | 0.3             | -           | 0.1          | -              | 0.1           | -              | -              | 79.1           | 12.0 |
| Julho     | 23    | 1950 | 2.5                | 6.7           | -             | 2.7             | -           | -            | 0.1            | 0.5           | -              | -              | 73.5           | 9.7  |
| Agosto    | 30    | 1949 | 0.9                | 0.9           | -             | 0.6             | -           | 0.2          | 0.1            | 0.9           | -              | -              | 84.2           | 8.4  |
| Setembro  | 1a-10 | 1946 | 1.3                | 0.5           | -             | -               | -           | 14.6         | 0.3            | 1.0           | 0.9            | -              | 51.1           | 9.6  |
| Setembro  | 3     | 1950 | 1.0                | 9.8           | 0.1           | 0.8             | -           | 0.9          | -              | 0.2           | 0.1            | -              | 78.6           | 1.8  |
| Setembro  | 4     | 1948 | 2.1                | 6.7           | 0.1           | 3.1             | -           | 2.5          | 0.1            | 0.6           | 0.1            | -              | 55.8           | 17.5 |
| Setembro  | 19    | 1948 | 1.8                | 6.0           | -             | 1.0             | -           | 2.3          | -              | 0.3           | -              | -              | 68.2           | 5.0  |
| Outubro   | 24    | 1948 | 3.0                | 10.1          | -             | 1.8             | -           | 26.9         | -              | 0.6           | 0.1            | -              | 42.0           | 2.5  |
| Outubro   | 29    | 1950 | -                  | 4.6           | -             | 1.0             | 0.3         | 1.0          | 0.3            | -             | 1.3            | -              | 67.0           | 5.4  |
| Novembro  | 15    | 1946 | 12.8               | 3.4           | -             | 0.4             | -           | 11.7         | 2.3            | -             | 0.4            | -              | 43.6           | 5.6  |
| Novembro  | 17    | 1949 | 1.3                | 3.3           | -             | 0.8             | 0.2         | 5.0          | -              | 1.6           | -              | -              | 64.4           | 5.2  |
| Novembro  | 19    | 1950 | 1.6                | 14.1          | 2.7           | 2.5             | -           | -            | -              | 0.3           | -              | -              | 60.1           | 7.4  |
| Dezembro  | 14-28 | 1947 | 36.8               | -             | -             | 0.1             | 1.2         | 0.6          | 0.3            | 22.6          | 0.03           | -              | 25.9           | 2.4  |
| Dezembro  | 17-26 | 1948 | 20.8               | 15.1          | 1.1           | 1.0             | 0.4         | 6.0          | 0.05           | 1.9           | -              | -              | 18.5           | 3.2  |
| Dezembro  | 17    | 1950 | 21.4               | 16.4          | 3.1           | 0.3             | -           | -            | 0.9            | 0.6           | -              | -              | 47.2           | 2.2  |
| Dezembro  | 30    | 1949 | 49.7               | 0.3           | -             | -               | 0.2         | 2.1          | -              | 13.9          | -              | 0.2            | 3.6            | 1.3  |

DAS CRUZES

|      | <i>D. tripunctata</i> | <i>D. bandeirantorum</i> | <i>D. immigrans</i> | <i>D. pallidipennis</i> | <i>D. griseolinesta</i> | <i>Gr. guarani</i> | <i>D. guaramunu</i> | <i>D. fumosa</i> | <i>Gr. canalinea</i> | <i>D. nigrocruria</i> | <i>Gr. repleta</i> | <i>D. mirim</i> | outras | Numero de especies | Numero de individuos |
|------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|--------|--------------------|----------------------|
| 47.8 | 4.0                   | -                        | -                   | 5.7                     | 0.4                     | 4.0                | 0.4                 | -                | -                    | 0.4                   | -                  | 1.5             | 19     | 475                |                      |
| 21.9 | 1.4                   | 0.4                      | -                   | 2.2                     | -                       | 0.8                | 0.1                 | -                | -                    | 0.5                   | -                  | 1.5             | 2.6    | 1528               |                      |
| 17.4 | 0.5                   | 0.4                      | -                   | 4.8                     | 0.5                     | 2.2                | -                   | 0.07             | -                    | 0.1                   | -                  | 0.4             | 19     | 1359               |                      |
| 44.8 | 1.1                   | 0.1                      | -                   | 7.3                     | 0.1                     | 0.9                | -                   | 0.4              | -                    | 0.4                   | 0.07               | 2.6             | 28     | 1400               |                      |
| 40.2 | 0.6                   | 0.08                     | -                   | 0.9                     | 0.8                     | 2.3                | 0.08                | 0.2              | -                    | 0.7                   | -                  | 2.2             | 27     | 1320               |                      |
| 41.7 | 10.2                  | -                        | -                   | 4.4                     | 0.2                     | 1.6                | -                   | -                | -                    | 0.1                   | -                  | 1.40            | 22     | 1445               |                      |
| 29.8 | 8.0                   | -                        | -                   | 5.9                     | -                       | 0.3                | -                   | -                | -                    | -                     | -                  | 0.2             | 16     | 1520               |                      |
| 65.6 | 5.8                   | -                        | 3.4                 | -                       | -                       | -                  | -                   | 0.4              | -                    | -                     | -                  | 0.4             | 19     | 1420               |                      |
| 71.7 | 5.8                   | -                        | -                   | 2.4                     | 0.3                     | 0.3                | 0.1                 | 0.3              | -                    | 0.3                   | -                  | 1.0             | 18     | 697                |                      |
| 62.6 | 6.9                   | -                        | 1.1                 | -                       | 0.8                     | 0.2                | -                   | 0.2              | -                    | -                     | -                  | 3.3             | 20     | 476                |                      |
| 77.0 | 3.7                   | 0.1                      | -                   | 9.0                     | -                       | 1.4                | -                   | -                | -                    | 0.5                   | 0.1                | 0.9             | 18     | 991                |                      |
| 8.8  | 4.0                   | 3.3                      | 0.5                 | -                       | -                       | 1.2                | -                   | -                | 1.3                  | 20.9                  | 3.5                | 0.9             | 18     | 1732               |                      |
| 69.6 | 8.0                   | 0.1                      | -                   | 2.1                     | 0.2                     | 0.1                | 0.1                 | 0.1              | -                    | -                     | -                  | 2.2             | 24     | 907                |                      |
| 70.3 | 4.5                   | 0.3                      | 0.01                | 11.6                    | 0.2                     | 0.6                | -                   | 0.01             | -                    | 0.2                   | -                  | 1.7             | 29     | 6820               |                      |
| 68.0 | 1.9                   | 0.2                      | -                   | 6.4                     | 5.1                     | 0.9                | -                   | 0.2              | -                    | 0.4                   | -                  | 1.0             | 17     | 534                |                      |
| 78.0 | 3.8                   | -                        | -                   | -                       | 1.9                     | -                  | -                   | -                | -                    | 0.6                   | -                  | 0               | 9      | 160                |                      |
| 33.4 | 25.0                  | -                        | -                   | 0.5                     | 2.5                     | 0.1                | -                   | 0.3              | -                    | 0.1                   | 0.1                | 0.6             | 16     | 667                |                      |
| 59.2 | 3.4                   | -                        | -                   | 1.2                     | -                       | -                  | -                   | 0.01             | -                    | -                     | -                  | 0               | 10     | 1099               |                      |
| 79.6 | 11.0                  | -                        | -                   | -                       | 0.5                     | 0.5                | -                   | -                | -                    | -                     | -                  | 0.4             | 12     | 1164               |                      |
| 79.1 | 12.0                  | 0.05                     | -                   | 0.3                     | 0.3                     | -                  | -                   | -                | -                    | 0.1                   | -                  | 0.9             | 21     | 2103               |                      |
| 73.5 | 9.7                   | -                        | 0.1                 | 0.2                     | 0.2                     | 0.1                | -                   | 0.2              | -                    | 0.2                   | -                  | 3.3             | 19     | 1281               |                      |
| 84.2 | 8.4                   | 1.4                      | -                   | 0.1                     | 0.5                     | -                  | -                   | -                | -                    | 0.1                   | -                  | 0.9             | 18     | 881                |                      |
| 51.1 | 9.6                   | 6.4                      | -                   | 0.5                     | 1.8                     | 0.4                | -                   | -                | -                    | 4.6                   | -                  | 8.1             | 17     | 769                |                      |
| 78.6 | 1.8                   | 0.3                      | -                   | 0.2                     | 0.7                     | -                  | 0.1                 | -                | -                    | 0.5                   | 0.1                | 4.8             | 24     | 1071               |                      |
| 53.8 | 17.5                  | 2.3                      | -                   | 0.9                     | 7.7                     | 0.1                | -                   | 0.1              | 0.1                  | 0.8                   | -                  | 1.4             | 24     | 954                |                      |
| 68.2 | 5.0                   | 1.6                      | -                   | 3.4                     | 7.4                     | -                  | -                   | 0.2              | -                    | 0.7                   | -                  | 2.1             | 18     | 1028               |                      |
| 42.0 | 2.5                   | 2.8                      | 0.02                | 3.2                     | 4.4                     | 0.02               | 0.2                 | 0.2              | 0.6                  | 0.7                   | -                  | 1.7             | 25     | 4473               |                      |
| 67.0 | 5.4                   | 0.5                      | -                   | 13.9                    | 1.6                     | -                  | 0.3                 | -                | 0.3                  | 1.8                   | -                  | 0.9             | 18     | 395                |                      |
| 43.6 | 5.6                   | -                        | -                   | 4.9                     | 10.6                    | 1.9                | -                   | -                | 0.8                  | 1.5                   | -                  | 0.4             | 15     | 266                |                      |
| 64.4 | 5.2                   | 0.6                      | -                   | 8.9                     | 2.7                     | 2.2                | -                   | 0.3              | 0.2                  | 0.5                   | -                  | 2.7             | 24     | 637                |                      |
| 60.1 | 7.4                   | 2.5                      | 1.1                 | 1.4                     | -                       | 0.3                | 0.8                 | -                | 0.3                  | -                     | -                  | 4.2             | 20     | 367                |                      |
| 25.9 | 2.4                   | 0.5                      | -                   | 1.1                     | 0.2                     | 7.4                | -                   | 0.03             | -                    | 0.5                   | 0.1                | 0.5             | 20     | 3330               |                      |
| 18.5 | 3.2                   | 2.0                      | 0.04                | 15.8                    | 1.0                     | 6.4                | -                   | 0.2              | -                    | 0.8                   | -                  | 0.5             | 23     | 2361               |                      |
| 47.2 | 2.2                   | 0.3                      | -                   | 2.5                     | 0.9                     | 0.3                | -                   | 0.3              | -                    | 0.6                   | -                  | 2.8             | 19     | 318                |                      |
| 3.6  | 1.3                   | 0.1                      | -                   | 0.2                     | 0.1                     | 23.1               | -                   | -                | -                    | 0.2                   | -                  | 0.1             | 14     | 917                |                      |

TABELA 18 - P

|           |       |      | Sub. gr. willistoni | D. capricorni | D. fumipennis | Sub. gr. bocainenses | D. nebulosa | Gr. simulans | D. sturtevantii | D. polymorpha | D. cardinoides | Gr. |      |
|-----------|-------|------|---------------------|---------------|---------------|----------------------|-------------|--------------|-----------------|---------------|----------------|-----|------|
| Fevereiro | 10    | 1949 | 46.9                | -             | -             | 0.6                  | 4.7         | 2.6          | 0.3             | 21.8          | -              | 0.8 | 7.4  |
| Fevereiro | 10    | 1951 | 68.9                | -             | 0.1           | 0.03                 | 2.2         | 0.8          | 0.5             | 17.3          | -              | 0.4 | 3.5  |
| Fevereiro | 15    | 1950 | 72.7                | -             | 1.4           | 0.1                  | 0.7         | 1.3          | 0.8             | 11.5          | -              | 1.5 | 4.2  |
| Fevereiro | 25    | 1952 | 79.0                | -             | 0.18          | 0.03                 | 0.24        | 0.08         | 0.35            | 10.5          | 0.03           | 0.9 | 2.4  |
| Abril     | 4     | 1950 | 46.8                | -             | 1.5           | 0.2                  | 0.7         | -            | 3.2             | 12.5          | -              | 3.2 | 12.8 |
| Abril     | 6     | 1949 | 50.1                | 0.5           | 0.3           | -                    | 0.5         | -            | 1.0             | 9.0           | -              | 0.9 | 12.0 |
| Abril     | 11    | 1952 | 53.0                | 0.08          | 0.2           | 0.4                  | 0.2         | 0.2          | 0.8             | 13.4          | -              | -   | 7.2  |
| Abril     | 16    | 1951 | 58.1                | -             | 0.1           | 0.2                  | 0.9         | 0.3          | 4.2             | 12.8          | -              | 3.6 | 24.8 |
| Mai       | 2     | 1952 | 23.1                | 0.05          | 0.2           | 0.3                  | 1.24        | -            | 0.5             | 4.0           | 0.05           | 2.1 | 26.8 |
| Junho     | 13    | 1952 | 10.0                | -             | 0.4           | 1.2                  | 0.2         | 0.1          | 0.06            | 2.0           | 0.6            | 0.6 | 15.8 |
| Junho     | 14    | 1949 | 25.3                | -             | 0.2           | 2.7                  | -           | -            | -               | 7.2           | -              | 0.7 | 28.2 |
| Junho     | 15    | 1951 | 12.5                | -             | 0.1           | 0.9                  | 0.1         | 0.7          | 0.3             | 0.4           | 0.2            | 0.4 | 63.4 |
| Junho     | 17    | 1950 | 3.9                 | 0.2           | 0.3           | 0.3                  | -           | -            | 0.6             | 4.5           | 0.2            | 0.3 | 58.1 |
| Julho     | 27    | 1951 | 2.5                 | 0.3           | 0.2           | 0.2                  | -           | 9.8          | -               | 1.0           | -              | -   | 54.6 |
| Agosto    | 1     | 1949 | 7.4                 | 0.1           | -             | 0.7                  | 0.6         | 6.8          | -               | 4.3           | -              | -   | 20.3 |
| Agosto    | 5     | 1950 | 5.3                 | -             | 0.2           | 0.8                  | 0.2         | 4.1          | 0.2             | 2.9           | 0.5            | 0.2 | 42.3 |
| Agosto    | 8 e 9 | 1952 | 4.5                 | -             | -             | 1.1                  | -           | 6.6          | 0.07            | 1.0           | 0.7            | -   | 26.2 |
| Setembro  | 7     | 1948 | 4.2                 | 0.2           | 0.3           | 1.0                  | 0.2         | 54.1         | 0.2             | 0.2           | 0.3            | -   | 3.5  |
| Outubro   | 2     | 1949 | 1.1                 | -             | -             | 2.7                  | 1.8         | 56.6         | -               | 3.4           | 0.1            | -   | 7.4  |
| Outubro   | 11    | 1948 | 2.2                 | 0.04          | -             | 0.3                  | 0.9         | 69.6         | 0.04            | 1.5           | -              | -   | 2.8  |
| Novembro  | 16    | 1951 | 40.2                | 0.04          | -             | 0.04                 | 1.3         | 20.6         | 0.04            | 18.7          | -              | -   | 4.6  |
| Dezembro  | 8     | 1950 | 21.6                | -             | 0.2           | 0.1                  | 29.4        | 28.4         | 0.6             | 6.0           | -              | 0.3 | 3.6  |
| Dezembro  | 9     | 1948 | 34.3                | 0.2           | -             | -                    | 3.8         | 19.6         | 0.5             | 7.3           | -              | -   | 4.2  |
| Dezembro  | 14    | 1949 | 18.3                | -             | -             | 0.1                  | 18.0        | 7.5          | 0.3             | 6.4           | -              | 2.1 | 4.1  |
| Dezembro  | 14    | 1951 | 63.0                | -             | -             | 1.0                  | 1.0         | 5.8          | -               | 9.4           | 0.04           | 0.8 | 3.1  |

LA 18 - PIRAÇUNUNGA

| <i>D. cardinoides</i> | <i>Gr. campestris</i> | <i>D. tripunctata</i> | <i>D. bandeirantorum</i> | <i>D. immigrans</i> | <i>D. pallidipennis</i> | <i>D. griseolineata</i> | <i>Gr. guarani</i> | <i>D. guaranunu</i> | <i>D. fumosa</i> | <i>Gr. canalinae</i> | <i>E. nigrocruria</i> | <i>Gr. repleta</i> | <i>D. mirim</i> | outras | número de espécies | número d |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|--------|--------------------|----------|
| 0.8                   | 7.4                   | 1.1                   | -                        | 0.6                 | -                       | -                       | 11.2               | -                   | 1.0              | -                    | 0.4                   | -                  | 0.6             | 16     | 1605               |          |
| 0.4                   | 5.5                   | 0.2                   | 0.1                      | 0.1                 | -                       | 0.1                     | 2.0                | -                   | 1.7              | -                    | 0.5                   | -                  | 1.8             | 24     | 3037               |          |
| 1.5                   | 4.2                   | -                     | -                        | -                   | -                       | -                       | 1.4                | -                   | 0.1              | -                    | 0.1                   | -                  | 4.5             | 17     | 1554               |          |
| 0.9                   | 2.4                   | 0.2                   | -                        | 0.06                | -                       | -                       | 5.7                | 0.05                | 0.2              | -                    | 0.2                   | 0.05               | 2.2             | 21     | 5720               |          |
| 5.2                   | 12.8                  | 0.6                   | -                        | -                   | 0.5                     | 0.5                     | 12.4               | -                   | 1.0              | -                    | 0.5                   | 0.2                | 5.8             | 25     | 1895               |          |
| 0.9                   | 12.0                  | 0.9                   | -                        | 0.2                 | -                       | -                       | 19.0               | -                   | 0.2              | -                    | -                     | 0.2                | 5.9             | 18     | 1548               |          |
| -                     | 7.2                   | 1.6                   | 0.06                     | 0.1                 | -                       | -                       | 20.2               | -                   | 0.05             | -                    | 0.1                   | 0.5                | 2.0             | 2 5    | 3097               |          |
| 5.6                   | 24.8                  | -                     | 0.5                      | 0.5                 | -                       | 0.4                     | 2.5                | 0.8                 | 0.9              | -                    | 0.5                   | 0.6                | 4.0             | 28     | 1295               |          |
| 2.1                   | 26.8                  | 1.7                   | -                        | 0.05                | -                       | 0.05                    | 55.2               | 0.05                | 0.48             | -                    | 0.1                   | 0.1                | 5.44            | 29     | 2102               |          |
| 0.6                   | 15.8                  | 1.5                   | 0.02                     | 0.06                | -                       | 0.06                    | 67.0               | 0.06                | 0.02             | -                    | 0.14                  | 0.4                | 0.7             | 51     | 4909               |          |
| 0.7                   | 28.2                  | 1.0                   | -                        | -                   | -                       | -                       | 32.0               | -                   | -                | -                    | -                     | -                  | 2.7             | 9      | 415                |          |
| 0.4                   | 65.4                  | 1.8                   | 0.2                      | -                   | -                       | 0.1                     | 15.8               | 0.5                 | 0.2              | 0.2                  | 0.5                   | -                  | 4.6             | 26     | 1050               |          |
| 0.5                   | 58.1                  | 0.9                   | -                        | -                   | -                       | 0.5                     | 27.9               | 0.1                 | 0.1              | 0.1                  | 0.2                   | -                  | 1.8             | 25     | 1015               |          |
| -                     | 54.6                  | 1.0                   | 1.0                      | -                   | -                       | 0.5                     | 16.9               | 2.1                 | 0.5              | 0.4                  | -                     | -                  | 9.5             | 24     | 1118               |          |
| -                     | 20.5                  | 1.4                   | 0.5                      | -                   | -                       | 0.7                     | 52.5               | -                   | -                | -                    | 0.5                   | 0.1                | 4.4             | 18     | 879                |          |
| 0.2                   | 42.5                  | 1.8                   | 1.6                      | 0.1                 | -                       | 0.5                     | 55.5               | 1.2                 | -                | -                    | 0.2                   | -                  | 4.4             | 21     | 1507               |          |
| -                     | 26.2                  | 1.0                   | 0.8                      | -                   | -                       | 0.1                     | 50.8               | 2.5                 | 0.22             | 0.14                 | 0.7                   | -                  | 5.8             | 24     | 1588               |          |
| -                     | 9.5                   | 0.2                   | 1.0                      | -                   | 0.2                     | 1.9                     | 6.7                | 1.0                 | 0.7              | 12.5                 | 1.1                   | -                  | 4.9             | 24     | 612                |          |
| -                     | 7.4                   | -                     | 0.7                      | -                   | -                       | 2.6                     | 20.8               | -                   | 0.2              | 0.1                  | 0.9                   | -                  | 0.7             | 18     | 1160               |          |
| -                     | 2.8                   | 0.4                   | 1.2                      | 0.2                 | -                       | 0.2                     | 18.5               | 0.04                | 0.5              | 0.04                 | 0.4                   | -                  | 1.5             | 22     | 2524               |          |
| -                     | 4.6                   | 5.0                   | 0.2                      | 1.2                 | -                       | 0.2                     | 8.6                | 0.4                 | 0.08             | 0.1                  | 0.1                   | -                  | 0.7             | 22     | 2558               |          |
| 0.5                   | 5.6                   | -                     | 0.7                      | -                   | -                       | 0.5                     | 7.2                | 0.1                 | 0.1              | 0.1                  | 0.1                   | -                  | 1.0             | 21     | 1821               |          |
| -                     | 4.2                   | 0.2                   | 1.2                      | 0.2                 | -                       | -                       | 22.5               | 0.2                 | -                | 0.5                  | 0.5                   | -                  | 5.5             | 18     | 601                |          |
| 2.1                   | 4.1                   | 0.1                   | 0.1                      | -                   | -                       | 0.1                     | 59.5               | -                   | -                | 0.5                  | 0.1                   | -                  | 2.7             | 18     | 1506               |          |
| 0.8                   | 5.1                   | 1.2                   | -                        | 0.08                | -                       | 0.08                    | 12.5               | -                   | -                | 0.04                 | 0.1                   | -                  | 1.8             | 25     | 2582               |          |