

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

BOLETIM N.º 221

BIOLOGIA GERAL N.º 11

CRODOWALDO PAVAN

RELAÇÕES ENTRE POPULAÇÕES
NATURAIS DE DROSOPHILA
E O MEIO AMBIENTE

Tese apresentada ao concurso de cátedra
da Cadeira de Biologia Geral, da Faculdade
de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade
de São Paulo em 1953.



São Paulo
1959

**COMPOSTO E IMPRESSO NA SECÇÃO GRÁFICA DA
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
1959**

ÍNDICE

Prefácio	7
Introdução	9
Material e Método	11
Zoogeografia do Gênero Drosophila	14
Sub-gêneros e Grupos de Espécies de Drosophila que ocorrem na América do Sul	15
Distribuição Geográfica das mais Frequentes Espécies Neotro- picas de Drosophila	19
“Habitats” Naturais de Adultos e Larvas de Drosophila no Brasil	26
Fatores do Ambiente relacionados com as Flutuações de Popula- ções de Drosophila	30
Comportamento de Populações de Drosophila com relação a di- ferentes fontes de alimento	34
Flutuações Microgeográficas em populações de Drosophila	44
Flutuações das populações de Drosophila durante o ano e em anos sucessivos	52
Discussão	63
Sumário	72
Bibliografia	78

PREFÁCIO

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 êsse inventário com uma publicação contendo descrição de 21 novas espécies e redescrição de algumas outras, coletadas principalmente no Estado de São Paulo (Dobzhansky e Pavan, 1943). Depois dêsse trabalho outros foram publicados sôbre 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 dêsse material serviu de base à elaboração do presente trabalho.

Como evidencia Marston Bates (1949) em seu livro "Natural History of Mosquitoes", ao estudo sôbre *Drosophila*, que não tem interêsse 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 dêsses estudos pelos poderes públicos e por certas organizações particulares. Assim, desde que começamos nossas pesquisas sôbre *Drosophila*, em 1943, temos recebido apôio 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 Fôrça 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 Álvaro 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 vêzes que visitamos aquêle Estado. No Instituto Agrônômico do Norte por várias vêzes o Dr. Felisberto Camargo colocou à nossa disposição hospedagem, condução, laboratórios e auxílio pessoal. Na Estação Experimental de Biologia do Ministério da Agricultura, em Pirassununga, onde, por várias vêzes nos hospedamos, sempre contamos com a ajuda de seus diretores, Dr. Felisberto Pinto Monteiro (1948-49) e Dr. Emir Perácio

(1951-52) além da inestimável colaboração do Dr. Otto Schubart, a quem devemos, além de muitas outras coisas, a escôlha do local de coleta naquela região. A família Guimarães deu-nos inteira liberdade dentro da Fazenda Baguaçu (Pirassununga), que é de sua propriedade.

Os fundos de Pesquisa da Reitoria da Universidade de São Paulo, através de seus Presidentes, Professôres 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 Álvaro Alberto da Mota e Silva e por vários de seus conselheiros, tem acompanhado com interêsse 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 apôio de seu gerente, Sr. Paulo Nakandakara, e dos srs. 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, deixamos 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 apôio que sempre me dispensou, sou sinceramente reconhecido.

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

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

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

À minha senhora Da. Maria de Lourdes de Oliveira Pavan pelas vêzes que me auxiliou em excursões e pelo estímulo que sempre me proporcionou, minha especial gratidão.

INTRODUÇÃO

A heterogeneidade do mundo vivo supera de muito a imaginação humana. Esta extraordinária diversificação, desde os acelulares (virus) 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 vários 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 sobrevivência. 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 indivíduos não podem viver 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 indivíduos 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 várias 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 existência 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 têmos uma idéia da diversificação florística dos trópicos basta analisarmos alguns dados dos trabalhos

acima mencionados. Em florestas da Guiana Inglesa, DAVIS e RICHARDS (1943) encontram, em quadrados de 122 metros de lado, 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 várias 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 espécies 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 drosófila 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*; KUHN, CASPARI em *Ephesia* 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 hão 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 es-

pecialista, apresenta por sua vez, um enigma em cujo esclarecimento muitos pesquisadores estão interessados. 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 várias 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, numa 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 levedos 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 freqüentes 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.

MATERIAL E MÉTODO

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 menciona neste trabalho.

As moscas com as quais trabalhamos têm 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 vészes, 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 *Drosophila*, que citaremos no presente trabalho:

- D. addisoni* — PAVAN, 1950.
- D. aldrichi* — 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. atrata* — BURLA e PAVAN, 1953.
- D. augonoto* — PAVAN (no prelo).
- D. baeomya* = *D. latifascieformis*.
- D. bandeirantium* — 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. 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. mediotriata — DUDA, 1925.
D. melanica — STURTEVANT.
D. melanogaster — MEIGEN, 1830.
D. mirim — *D. latifasciaeformis*.
D. mercatorum 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 MAGALHÃES, 1950.
D. neosaltans — PAVAN e MAGALHÃES, 1950.
D. nigricruria — PATTERSON e MAINLAND, 1943.
D. obscura — FALLEN, 1823.
D. ornatipennis willistoni, 1896.
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. paranaensis — BARROS, 1949.
D. paulistorum — DOBZHANSKY e PAVAN, 1943.
D. persimilis — DOBZHANSKY e EPLING, 1944.
D. peruviana — DUDA, 1925.
D. poecila — DUDA, 1925.
D. polychaeta — PATTERSON e WHEELER, 1942.

- D. polymorpha* — DOBZHANSKY e PAVAN, 1943.
- D. prosaltans* — DUDA, 1925.
- D. pseudoobscura* — FROLOVA, 1929.
- D. quadrum* — WIEDMANN, 1830.
- D. repleta* — WOLLASTON, 1858.
- D. robusta* — STURTEVANT, 1916.
- D. schildi* — MALLOCK, 1924.
- 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. virilis* — 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 dêsses pormenores tôdas as vêzes que tivermos de nos referir à espécie.

O fermento *Fleischmann* a que com freqüência 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 da gênero *Drosophila* são encontradas em tôdas as regiões do mundo, com exceção das zonas frígidas mais extremas. STURTEVANT (1921), fazendo um apanhado geral sôbre a distribuição geográfica das drosofilidas, assinala cêrca de 200 espécies conhecidas de *Drosophila* e suas respectivas distribuições pelas regiões geográficas. Vinte e oito anos depois, PATTERSON e WHEELER (1949) apresentam uma lista, onde assinalam 605 espécies de *Drosophila*. Na lista dêsses 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. Dêsse modo, contamos atualmente com cêrca de 662 espécies no gênero *Drosophila* distribuídas por todo o globo. Êsse 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 número 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 Palearctica 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 “domésticas” (ver pág. 26) existem praticamente em tôdas 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 *D. baeomya* e no Brasil, (DOBZHANSKY e PAVAN, 1943), com o nome *D. mirim*.

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. E' tão complexo que foi dividido (STURTEVANT 1939, 1942; PATTERSON e MAINLAND 1944; WHEELER 1949) em 8 sub-gêneros e 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. latifasciaeformis* (*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, 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.

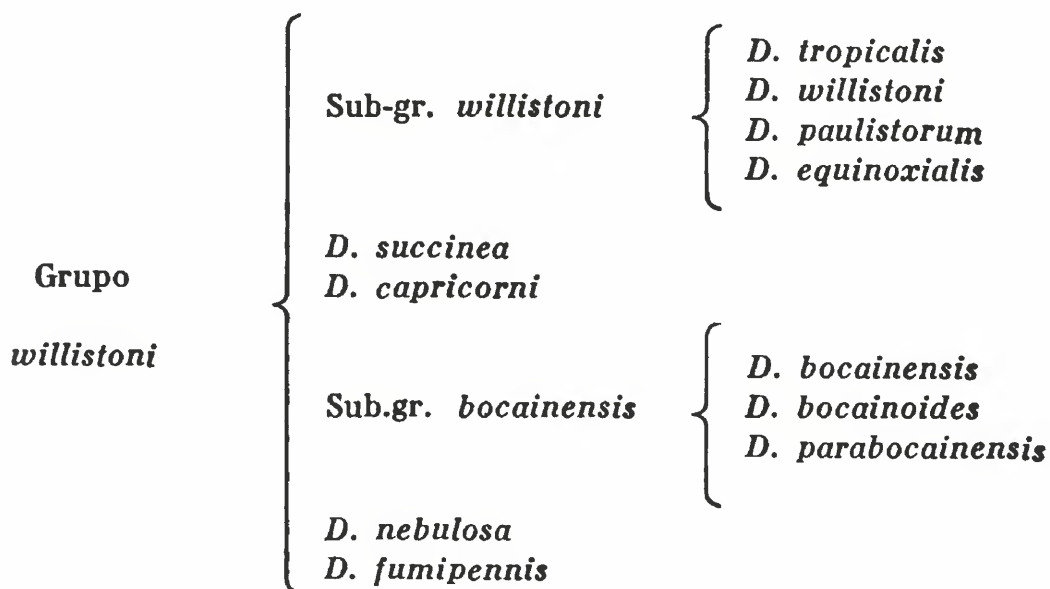
Do sub-gênero *Sophophora*, ocorrem dentre nós espécies dos grupos *saltans*, *willistoni* e *melanogaster*, os quais analisaremos a seguir:

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*

E' 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-grupos (*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.



No sub-grupo *willistoni* as espécies são muito semelhantes quanto à morfologia externa, sendo, no entanto, distinguíveis pela genitália masculina externa (MALOGOLOWKIN 1952), *D. bocainensis* e *D. bocanoides* são também crípticas *D. parabocainensis* é perfeitamente distinguível das outras duas (CARSON, no prelo).

Grupo *simulans*

E' 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 dêle vários grupos de espécies ocorrem entre nós.

Grupo virilis

E' 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. E' encontrada nas zonas Neártica, Neotropical, Paleártica e Oriental.

Grupo Tripunctata

Pertencente a êsse 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. E' um grupo muito complexo, pois além de apresentar muitas espécies, algumas das quais muito próximas entre si, várias delas apresentam ainda polimorfismo quanto ao desenho do abdomen, o que torna ainda mais difícil a separação entre as espécies. Êsse grupo está sendo trabalhado atualmente pelo Dr. O. FROTA-PESSOA, de cujo trabalho esperamos detalhes sôbre o número de espécies e as relações entre elas.

Grupo cardini

Dêsse grupo, ocorrem entre nós, *D. cardinoides*, *D. polymorpha* e *D. neocardini*. As relações entre as várias espécies dêsse grupo ainda não foram estudadas, e talvez a êle pertença *D. campestris* como assinala BURLA (1950).

Grupo polychaeta

STURTEVANT (1942) e WHEELER (1949) filiam a êsse 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. mediotriata* que foi classificada por DOBZHANSKY e PAVAN (1949) como pertencente ao grupo *tripunctata*. Discordamos de WHEELER (1949), pois, a nosso ver, *D. mediotriata* não deve ser incluída no grupo *immigrans*, visto que, de suas características morfológicas, apenas as cerdas grossas do fêmur coincidem com as das moscas dêste último grupo. Como achamos que a presença dêste caráter não é suficiente para formar um grupo natural, continuaremos a incluí-la no grupo *tripunctata*.

Grupo dreyfusi

E' grupo estritamente sul-americano e formado atualmente por quatro espécies: *D. dreyfusi*, *D. camargoi* e duas outras espécies cujas descrições ainda não foram publicadas.

Grupo calloptera

E' formado por *D. calloptera*, *D. atrata*, *D. schildi*, *D. quadrum*, *D. ornatipennis* e *D. poecila* (BURLA e PAVAN, 1953), das quais as quatro primeiras foram encontradas na América do Sul.

Grupo guarani

Pertencem a êsse 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. griseolineata* 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 dêsse sub-grupo (KING 1947). Por outro lado, as espécies do segundo sub-grupo são perfeitamente distintas entre si pela morfologia externa.

Grupo canalinea

E' formado atualmente apenas por *D. canalinea*, mas em nossas coletas, temos encontrado várias espécies dêsse 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

E', 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. nigruccuria* e *D. fascioloides*. Várias outras espécies existem, mas são menos comuns.

Grupo annulimana

E' um grupo relacionado à moscas do grupo *repleta*, pois suas espécies apresentam a característica principal da mosca daquele grupo, ou seja, cerdas e pêlos no torax têm suas bases no centro de manchas escuras. Por outro lado, as espécies dêsse grupo apresentam tais particularidades que STURTEVANT, (ver PATTERSON, 1943, pg. 196) acha possível

TABELA 1

	TERRITÓRIO FEDERAL DO RIO BRANCO		A M A Z O N A S				TERRITÓRIO FEDERAL DO ACRE			TER. FED. DO GUAPORÉ
	Rio Branco Abril 1949	Macajá Abril 1949	Mauas a Abril 1949 e Setembro 1951	Uapues e Igama Setembro 1952	C. do Sul Janeiro 1949	Palmares Janeiro 1949	Porto Velho Janeiro 1949			
Sub-gr. willistoni	21,55	70,56	33,47	80,95	30,39	70,10	24,30	42,32		
D. fumipectus	0,10	-	26,72	0,68	31,21	-	-	-		
S-gr. bocainensis	-	-	0,37	-	-	0,82	0,64	-		
D. nebulosa	79,19	1,45	0,03	1,79	1,15	0,53	2,25	2,49		
Gr. canalinea	-	-	-	7,11	0,37	-	-	-		
D. sturtevanti	-	0,06	0,34	0,86	7,94	4,22	33,57	-		
Gr. tripunctata	2,60	25,16	21,06	1,73	17,59	11,80	11,00	5,39		
Gr. calloptera	-	0,42	2,09	0,14	0,92	0,34	0,43	0,41		
D. campestris	0,81	1,15	8,49	-	0,32	0,24	-	-		
D. camargoi	-	-	0,08	0,04	3,32	0,62	-	-		
D. polymorpha	-	0,79	-	-	-	-	0,21	-		
D. carlinoides	-	1,63	-	-	0,14	6,38	0,43	2,07		
D. neocardini	-	-	0,54	2,15	0,28	0,96	1,34	-		
D. guarani-D. guaru	-	-	3,67	-	-	-	0,05	2,49		
gr. replata	2,80	0,54	0,08	0,03	0,05	0,77	0,11	0,41		
gr. similare	0,13	-	0,11	0,24	0,05	-	12,02	9,13		
D. addisoni	-	-	0,89	-	0,05	-	-	-		
D. mirim	-	-	-	0,36	0,74	0,19	8,32	26,57		
outras	-	0,24	2,03	3,86	5,56	3,02	0,32	8,71		
nº de moscas	2950	1654	3499	5020	2166	2084	1864	241		

TABELA 2

T. P. DO AMAPÁ

	P A R A										I L H A		M A R A J Ó		F O R D L A N D I A		F E R R E I R A G O M E S	
	B E L E M										Setembro 1949		Julho 1952		Julho 1952		Julho 1952	
	Junho 1948	Maio 1949	Julho 1949	Setembro 1949	Junho 1952	Julho 1952	Setembro 1952	Julho 1952	Setembro 1952	Julho 1952	Setembro 1949	Julho 1952	Setembro 1949	Julho 1952	Setembro 1952	Julho 1952	Setembro 1952	Julho 1952
sub.gr. willistoni	76,30	58,10	54,20	52,40	72,81	67,79	7,40	54,48	69,21	65,14								
D. fumipennis	-	2,00	0,90	0,20	0,02	0,63	-	-	-	0,21								
D. nebulosa	0,40	0,30	0,10	0,60	1,99	0,09	0,33	5,66	5,85	1,23								
gr. simulans	0,30	0,10	-	-	0,02	-	0,95	-	-	0,21								
D. sturtevanti	4,70	15,10	7,90	15,70	1,28	1,07	65,78	16,08	7,60	3,20								
D. polymorpha	0,50	0,30	7,90	3,20	0,10	-	3,06	0,23	-	0,17								
D. cardinoides	0,10	0,60	0,10	0,40	0,02	-	0,22	0,14	7,96	5,85								
gr. tripunctata	0,50	1,50	5,60	6,50	4,58	1,80	8,96	7,39	0,75	0,10								
D. prosaltus	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-								
D. guarani-D. guaru	0,80	0,10	0,20	1,00	-	-	-	-	-	-								
gr. canalinea	0,30	4,10	0,10	0,20	0,02	0,34	5,62	2,84	-	0,05								
gr. repleta	0,50	4,80	3,50	5,50	0,06	-	2,17	0,38	-	0,40								
D. mirim	1,90	0,10	15,70	12,70	1,22	0,17	5,01	12,67	-	2,45								
D. peruviana					10,90	2,06	-	-	0,49	18,81								
D. camargo					3,71	13,17	-	-	-	1,17								
D. moju	13,10	10,00	3,80	1,60	1,05	1,53	-	-	0,59	-								
D. para					0,55	10,85	-	-	-	0,42								
D. addisoni					0,40	-	-	-	-	0,08								
gr. calloptera					0,08	0,20	-	-	-	0,34								
outras	0,40	1,00			1,20	0,24	0,50	-	6,70	0,04								
nº de moscas	16.455	713	1978	1092	4708	3446	1727	2083	2865	3838								

TABELA 3

	MARANHÃO			GOIÁS			BAIA			RIO DE JANEIRO	
	Carolina	Imperatriz	Palma	Monjolinho	Salitre	Catuni	Salvador	Ilheus	Angra dos Reis		
	Agosto 1949	Agosto 1949	Novembro 1948	Novembro 1948 Junho 1949	Fevereiro 1949 Dezembro 1949	Fevereiro 1949 Dezembro 1951	Dezembro 1949 Dezembro 1951	Janeiro 1952	Julho 1950		
sub-gr. villistoni	14,97	23,50	0,38	11,75	0,07	25,83	71,47	70,99	85,15		
D. fumiensis	-	0,04	-	2,13	-	-	0,31	0,82	0,19		
D. nebulosa	59,64	50,99	89,81	35,64	76,35	32,74	0,52	0,27	0,56		
sub-gr. bocaiensis	-	0,04	-	3,38	-	-	-	-	-		
D. capricorni	-	0,40	-	2,31	-	-	0,66	-	0,06		
D. sturtevanti	2,04	8,25	-	4,02	0,05	0,16	0,35	0,18	0,17		
D. prosaltans	1,36	4,85	-	-	-	-	0,96	-	-		
gr. tripunctata	0,45	1,46	-	11,90	-	-	3,10	0,36	0,95		
D. campestris	-	3,83	9,81	1,62	2,93	0,99	-	-	-		
D. polymorpha	-	0,13	-	2,34	-	0,12	0,82	0,09	1,91		
D. neocardiini	-	-	-	-	-	-	2,49	0,27	-		
D. cardioides	2,49	0,09	-	-	2,97	5,33	-	-	-		
D. guarani-D. guaru	-	-	-	1,04	-	-	-	-	-		
D. guaraninu	-	-	-	7,08	-	-	-	-	-		
gr. repleta	2,95	0,75	-	5,86	2,07	7,58	0,39	0,18	0,22		
D. mirim	13,15	0,13	-	0,77	4,45	0,36	2,53	0,54	0,17		
D. simulan-D. melano-	2,72	3,22	-	5,59	11,11	26,34	15,86	24,84	11,42		
gaster Dananassae	0,25	0,83	-	-	-	-	0,04	-	0,02		
gr. annulimana	-	0,88	-	4,79	-	0,16	0,39	1,45	1,20		
outras											
nº de moscas	441	2287	550	3767	2897	2532	2289	1105	4828		

T A B E L A 4

	PRATA (Mato)	ERAGUÇA (Quintal)	MOMENCA		COSMÓPOLIS		SÃO PAULO		MUCORCA		ITANHÉM		SÃO SEBASTIÃO (Quintal)
			(Quintal)	(Quintal)	(Quintal)	(Quintal)	(Mato)	(Mato)	(Quintal)	(Quintal)	(Mato)	(Mato)	
	Julho 1947	Mato e Agosto 1951	Janeiro 1950	Janeiro 1947	Janeiro 1947	Julho 1947	Fevereiro 1947	Maió 1948	Dezembro 1946	Dezembro 1946	Dezembro 1946	Dezembro 1946	
Sub-gr. <i>Willistonii</i>	3,10	10,83	21,38	2,49	2,49	0,27	14,50	65,20	26,65	87,48	65,20	17,45	
<i>D. fumipennis</i>	-	-	-	-	-	-	1,40	1,60	0,11	3,65	1,60	0,38	
<i>D. nebulosa</i>	0,22	0,28	29,61	3,65	3,65	-	3,27	-	1,07	0,52	-	1,60	
<i>D. sturtevanti</i>	2,88	-	0,16	-	-	-	-	18,40	1,58	0,33	18,40	5,70	
<i>D. prosaltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-	0,84	
gr. <i>tripunctata</i>	8,98	29,39	0,25	1,02	1,02	28,01	0,12	4,00	0,11	1,82	4,00	0,72	
<i>D. polymorpha</i>	3,52	1,41	1,48	0,65	0,65	0,64	1,40	0,80	1,81	1,97	0,80	0,38	
<i>D. neocardini</i>	-	-	-	-	-	0,09	-	-	0,34	0,36	-	3,04	
<i>D. cardinoides</i>	0,22	1,41	-	-	-	9,85	0,35	0,67	9,15	0,33	0,67	2,51	
<i>D. guaranum</i>	-	12,38	4,85	1,94	1,94	3,01	-	1,21	-	-	1,21	-	
<i>D. griseolineata</i>	2,65	-	0,08	-	-	5,66	-	5,75	-	0,15	5,75	0,68	
gr. <i>repleta</i>	0,22	1,63	0,41	8,78	8,78	19,98	2,34	-	10,84	0,21	-	4,26	
<i>D. bandeirantarum</i>	5,75	5,91	-	0,14	0,14	1,64	-	0,40	-	-	0,40	-	
<i>D. simulans-D. melanog.</i>	0,68	26,02	41,04	79,80	79,80	1,92	32,63	0,93	24,45	2,25	0,93	60,01	
<i>D. anasaeae</i>	-	-	-	0,55	0,55	0,27	43,27	-	15,41	0,15	-	0,15	
gr. <i>calloptera</i>	1,55	-	-	-	-	-	-	0,53	0,11	0,33	0,53	0,04	
<i>D. pallidipennis</i>	-	-	0,33	-	-	-	-	-	0,06	-	0,27	0,04	
<i>D. mirim</i>	-	0,28	0,08	0,83	0,83	0,55	0,35	0,67	2,48	0,15	0,67	0,84	
<i>D. montium</i>	-	-	-	-	-	8,39	0,35	-	1,69	0,03	-	-	
outras	0,44	10,27	0,53	0,23	0,23	19,71	-	1,60	3,90	0,24	1,60	1,37	
nº de moscas	452	711	1216	2164	2164	1096	855	750	1771	3297	750	2631	

TABELA 5

	P A R A N Á				R I O G R A N D E D O S U L				A R G E N T I N A		
	Morretes	Lambador	Iguaçu		Iguaçu	Sto. Angelo	Chapada	Ponta Grossa	Feliz	Buenos Aires	Tucuman
			Março 1947	Fevereiro 1947							
sub-gr. villistoni	6,14	49,56	63,24	63,24	54,86	2,86	1,29	2,31	2,03	55,76	36,28
D. fumipennis	0,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. nebulosa	-	0,42	9,56	9,56	8,83	0,46	-	-	-	6,17	10,35
gr. tripunctata	0,04	6,02	5,71	5,71	6,90	15,64	92,01	54,45	76,36	0,27	13,37
sub-gr. bocainensis	-	0,11	-	-	0,01	0,30	3,87	1,07	8,00	-	-
D. campestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,67
D. polymorpha	0,82	17,31	4,80	4,80	15,47	4,04	-	1,40	1,19	0,27	0,72
D. cardinoides	0,16	0,90	2,70	2,70	0,07	12,59	-	0,08	-	-	4,56
D. guarani-D. guaru	-	0,04	-	-	0,07	0,91	2,56	1,56	4,72	-	-
D. griseolineata	-	-	-	-	-	-	-	12,60	-	-	-
D. guaranum	-	11,62	1,61	1,61	13,61	39,97	-	5,02	5,25	-	6,96
gr. canallinea	-	0,02	0,03	0,03	0,02	0,08	-	-	-	-	-
gr. repleta	6,96	2,10	0,36	0,36	0,10	22,04	-	3,95	-	4,02	5,45
D. fumigrens	-	0,89	-	-	-	-	-	0,91	-	-	2,63
D. similans-D. melan.	25,76	8,28	11,23	11,23	-	-	-	16,06	0,54	31,37	20,51
D. ananassae	55,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. montium	2,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gr. annulimana	-	0,03	-	-	-	-	0,26	0,03	-	-	0,04
D. bandeirantorum	-	1,86	-	-	-	-	-	-	1,79	-	0,08
outras	1,68	0,83	0,76	0,76	0,05	1,14	-	0,49	0,12	2,14	0,40
nº de moscas	2.442	20.822	3.294	3.294	8.422	1.311	398	1.214	1.676	373	5.245

estabelecer com elas um novo gênero. Pertencem a êsse grupo sete espécies perfeitamente separáveis em três sub-grupos (BREUER e PAVAN, 1950):

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

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

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

Deixaremos sem classificação definida várias espécies freqüentes 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 evidencia o próprio Autor, êsse modelo ideal não é provavelmente representado 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 êsses pontos indicativos 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 freqüência das várias espécies de mês para mês, e, em muitos lugares, não fizemos coletas mais que em uma época do ano. Demais, as variáveis que entram em jôgo na determinação da freqüência das espécies são tantas, que, mesmo em lugares como Mogí das Cruzes,

Vila Atlântica e Pirassununga, 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.

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 DOBZHANSKY 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 dêsse tipo de flora do nordeste brasileiro.

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

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 várias 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 cêrca de 120 quilômetros, tendo visitado e coletado material nas Fazendas: Viçosa, Santa Cruz e Alagadiço. Tôda 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 tôda sorte de

mamíferos e, uma vez fermentados, servem de isca natural para dro-sófilas.

Ainda em "jeep", descemos cêrca 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 cêrca 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 Joaperí e Joima, que subimos, à 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. Tôda 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 Uaupes e Içana no alto do Rio Negro. A floresta dessa região é característica por dois tipos distintos: a) Floresta rala (caatinga 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 — Pôrto 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 tôda 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 da cidade de Rio Branco, foram feitas 8 coletas em Palmares. No Território do Guaporé foram feitas coletas nos arredores de Pôrto Velho.

ESTADO DO PARA'

Ilha Marajó

Coletaram aí 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 Sossêgo", "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 encontramos florestas relativamente ralas, onde coletamos moscas.

Nova excursão às fazendas "Jilva" e "Oriente" foi levada a efeito pelo Prof. Th. Dobzhansky, senhora e filha e Da. Lygia Brito da Cunha, em julho de 1952.

BELÉM DO PARA'

Graças ao alto espírito de colaboração e boa vontade do Dr. Felisberto Camargo, por várias vezes tivemos a oportunidade de aproveitar os amplos laboratórios e a agradável hospedagem do Instituto Agrônomo do Norte, organização que êle dirige. Assim, nossa primeira visita a Belém 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 dispúnhamos 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 Agrônomo do Norte. Em 1949 o Autor teve a oportunidade de visitar novamente o Instituto Agrônomo do Norte em companhia do Prof. Th. Dobzhansky, nos meses de julho e setembro. Em todas essas excursões a Belém nos limitamos a fazer coletas nos arredores do Instituto seja em iscas naturais seja em iscas artificiais de banana com fermento Fleischmann. 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 Agrônomo do Norte, principalmente nas várzeas do Rio Aurá.

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 Belém, onde estávamos, tomamos avião para Carolina. Desta cidade descemos o Rio Tocantins até Marabá, fazendo uma escala em Impera-

triz. 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 Inajá, do Sr. Antônio Passarinho. Essa região tôda é de transição entre os campos cerrados e a floresta amazônica e é caracterizada por uma larga faixa de palmeiras de babaçú (*Orbynia* sp.). Essa região é, por isso, chamada "dos cocaís".

ESTADO DA BAHIA

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 vários 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 (*Spondias tuberosa*), pois era época de frutos maduros. Catuni fica na borda da caatinga, é região mais alta e de clima mais ameno 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. Antônio 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 Bahia 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 Anápolis 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 visitada 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 bôca fechada por uma ilha, a Ilha Grande. No interior da baía existem várias dezenas de ilhotas das quais visitamos cinco, que mostraram ser do maior interesse para nós. Tôdas 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 Itanhaém (dezembro de 1946 e março de 1948), Caraguatatuba e São Sebastião (dezembro de 1947); Cosmópolis (janeiro de 1947), amostra trazida pelo Dr. Newton Freire-Maia; Xiririca (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 Da. Elisa do Nascimento Pereira Knapp; Bragança (maio de 1951), amostra trazida pelo Dr. A. B. da Cunha e Da. Marta E. Breuer (agosto de 1951), amostra trazida pelo Sr. Gabriel do Prado Bueno. Temos ainda dados de coletas periódicas feitas em Mogí das Cruzes, Pirassununga e Vila Atlântica, cuja descrição pormenorizada daremos mais adiante.

ESTADO DO PARANA'

Morretes (23 de março de 1947); Lambedor, no Município de Jaguariaiva (21 de janeiro a 2 de fevereiro de 1947); Parque Nacional de Iguaçu (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 Jaguariaiva, em janeiro de 1947. Para os lados de Lambedor, nesse município, a região apresenta muitos campos limpos nas partes planas e florestas relativamente ralas 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 na foz do 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 Ângelo (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 Ângelo, 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 l'Ansienidad", 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 veraneios 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 l’Ansienidad”, foi antiga sede de uma fazenda, na qual foram plantadas árvores de todos os tipos.

E’ 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° 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 tipa”, como a caracterizam Hauman e outros (1947), formada, segundo o mesmo Autor, por uma selva sub-tropical higrófila. 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 *DROSOPHILA* 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. busckii*, *D. hydei*, *D. repleta*, *D. imigrans*, além de algumas outras, menos freqüentes 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 dêsse 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 Pirassununga. 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)		PIRASSUNUNGA (SÃO PAULO)		
	FAZENDA MONJOLINHO		FAZENDA BAGUAÇÚ		
	Junho 1949		Dezembro 1951 — Fevereiro 1952 — Maio 1952		
	Mais de 300 metros distante de habitações humanas	Mais de 1000 metros distante de habitações humanas	Mais de 100 metros distante da borda da mata e pelo menos 2000 de qualquer habitação humana.		
Sub-grupo <i>willistoni</i>	1.4	1.5	69.7	51.1	9.4
<i>D. nebulosa</i>	6.6	6.1	4.0	9.3	9.4
Sub-gr. <i>bocainensis</i>	—	—	0.3	—	—
<i>D. sturtevantii</i>	25.1	22.7	—	1.8	3.1
<i>D. polymorpha</i>	—	—	8.4	18.7	6.2
<i>D. cardinoides</i>	1.9	1.5	—	0.4	6.2
<i>D. campestris</i>	—	—	—	1.4	3.1
Gr. <i>tripunctata</i>	—	—	1.0	0.6	9.4
<i>D. bandeirantorum</i>	—	—	0.9	0.1	—
<i>D. pallidipennis</i>	—	—	—	0.07	—
Gr. <i>simulans</i>	21.8	18.2	9.2	8.3	6.2
<i>D. busckii</i>	2.8	—	—	—	—
<i>D. mirim</i>	2.4	1.5	—	0.3	25.0
<i>D. nigricurria</i>	0.9	—	—	—	—
<i>D. fascioloides</i>	—	—	—	0.07	—
<i>D. m. pararepleta</i>	—	—	0.1	2.4	15.6
Gr. <i>repleta</i>	36.9	48.5	—	—	—
<i>D. annulimana</i>	—	—	—	0.07	—
Gr. <i>calloptera</i>	—	—	0.1	—	—
<i>D. guaramunu</i>	—	—	6.3	4.9	6.2
Outras	—	—	—	0.5	—
Número de moscas	211	66	903	1420	32

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

E' 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" dêsse tipo. Nesses campos, a vegetação predominante é de gramíneas, e é raro o arbusto.

A caatinga, que apresenta situação tôda 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 *willistoni*, *D. nebulosa*, *D. sturtevanti*, *D. campestris*, *D. cardinoides*, algumas espécies do grupo *repleta*, *D. latifasciaeformis*, *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 freqüência, grande número de *D. nebulosa*. Na ocasião, foi a única espécie que se nos apresentou, capaz de se distanciar da área cultivável nas margens do Rio Salitre.

b) Larvas

O que acima foi explicado refere-se aos adultos da *Drosophila*. Sôbre as suas larvas, relativamente 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 *Vitris californica* e *Cedrus deodara*. CARSON e STALKER (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 freqüentemente as larvas da primeira espécie podem ser encontradas em secreção de *Abies concolor*. Entre nós poucos dados existem sôbre o assunto. Aqui citaremos os que nos foi possível coligir no decurso do nosso trabalho.

Na Fazenda Baguaçú, em Pirassununga, na mata que serviu às nossas coletas de drosófilas, são comuns árvores de *Campomanesia cagaiteira*, Keaersk (determinação de D. Legrand, baseado em material colhido pelo

Dr. Aylton B. Joly) cujo fruto é muito semelhante a uma uváia, mas de odor desagradável. Numa dessas árvores, em 26 de fevereiro de 1952, notou-se no caule uma secreção onde esvoaçavam drosófilas. Com rede de coleta, e às vezes simplesmente com um tubo de vidro, recolhemos 36 moscas, das quais 28 eram *D. prosaltans*, 5 *D. sturtevanti*, 1 *D. annulimana* e 2 do grupo *canalineae*. 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. sturtevanti* e 6 do grupo *canalineae*. 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. Dêse material desenvolveram 43 *D. prosaltans*, 9 *D. sturtevanti* e 4 moscas do grupo *canalineae*.

Ainda nesse dia, encontramos, no meio do campo cerrado, uma fruta fermentada com larvas de drosófila. Colocada em tubos com meio de cultura de banana e agar, aí nasceram: 5 *D. campestris*; 2 *D. guaramumu* e 2 de uma espécie de *Drosophila* não descrita.

Ainda na Fazenda Baguaçu, 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 tubos de vidro com meio de cultura comum e neles se desenvolveram: 22 moscas do sub-grupo *willistoni*. Sobre a fruta fermentada foram coletadas 1.007 moscas de 16 espécies de *Drosophila*; 543 (42.92%) eram do sub-grupo *willistoni*.

Na Fazenda Santa Elisa, em Mogi das Cruzes, no dia 6 de abril de 1952, em uma de nossas picadas para coleta de drosófilas 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-grupo *willistoni*, 2 *griseolineata* e 3 do grupo *tripunctata*. Sobre a isca de anona foram capturadas 323 moscas de 7 espécies de *Drosophila*, das quais 148 (45.82%) eram do sub-grupo *willistoni*, 105 (32.50%) eram *D. griseolineata* e 30 (9.29%) eram do grupo *tripunctata*.

Por várias outras vezes trouxemos para o laboratório frutos fermentados encontrados no mato, sem que neles se desenvolvessem moscas. Muito freqüentemente as larvas morrem antes de empupar ou, se empupam, não chegam até imago, provavelmente em virtude de deficiência alimentar. Em Pirassununga, em nossas excursões posteriores a fevereiro de 1952, procuramos reencontrar secreção de *Campomanesia cagaiteira* 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 competidoras.

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 fatôres: 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. PAVAN 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 à 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-la-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, 002.2 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 proximidade de grandes mananciais de água, a vegetação e outros. Tomando os outros fatores constantes, quanto mais nos distanciamos 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 umidade 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).

Graças 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 Capricórnio, com um clima de verão muito semelhante ao de Belém 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 ressentia da falta de umidade mesmo nas épocas mais secas do ano, pois a temperatura e umidade são sempre suficientemente altas.

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

O exame de tabelas climatológicas relativas a vários anos nos mostra a alternância sucessiva de anos secos 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 sobre a existência de tais flutuações, nada de positivo existe acerca da ocorrência de resultados semelhantes dentro dos períodos estabelecidos pelos ciclos. Esses 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, cíclica ou não, têm papel importante junto à flora e à fauna do local. Sobre a primeira (metafitas), a ação é, em geral, direta e o comportamento dessas plantas varia com as oscilações climáticas. Sobre os animais, elas atuam indiretamente, através da influência que exercem sobre as plantas com as quais, por essa ou aquela forma, os animais se acham relacionados. Esse, pelo menos, é o aspecto mais importante. Indiretos também são os efeitos sobre 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, refletindo, pois, as variações desta.

Acrescentem-se também as variações micro-climáticas, ou seja, a diferença de condições climáticas verificada entre ambientes situados a 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 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 ensêjo de mostrar que drosófilas, em populações naturais, formam associações de espécies, várias delas competindo na obtenção de alimentos provenientes de uma mesma fonte. Encontramos 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. Acontece que, como dissemos, as causas de variações 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 Mogí 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 produziam 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 quantidade de vegetação e à maior altura das árvores, fôsse mais úmido que o da isca 1. Não se assinalou diversidade 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 dobro das colhidas na outra. (Ver tabela 7).

A primeira linha de cifras corresponde à percentagem das moscas dentro da espécie e a segunda refere-se ao número de moscas coletadas. As amostras das duas iscas são muito diferentes. Poderíamos explicar essa discrepância admitindo que, devido às diferenças ambientes entre esses dois "micro-habitats", as moscas escolhessem um local ou outro, a escolha das várias espécies não coincidindo. Da mesma maneira poderíamos pensar numa diferença na flora microbiana entre esses dois locais. MRAK e PHAFF (1948) mostraram que as espécies de levedos são muito sensíveis às mudanças ambientes e tem nítida preferência por "habitats" definidos.

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

Como dissemos na introdução, a zona neotropical 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 concorrem na obtenção de alimentos de uma mesma fonte. As fontes de alimentos de drosófilas adultas são em geral, frutos fermentados, sobre 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, depen-

dendo estes, por outro lado, da freqüência 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 sobre 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 freqüência aumentada.

TABELA 7

MOGI DAS CRUZES — ABRIL DE 1952

	Sub-gr. <i>willistoni</i>	<i>D. capricorni</i>	Sub-gr. <i>bocainensis</i>	Gr. <i>tripunctata</i>	<i>D. angustibuca</i>	<i>D. bandeiratorum</i>	<i>D. polymorpha</i>	<i>D. griseolineata</i>	<i>D. guaranunu</i>	Outras	TOTAL
Isca 1	45.82	4.95	1.24	9.29	—	—	0.31	32.50	5.38	—	—
	148	16	4	30	—	—	1	105	19	—	323
Isca 2	12.52	9.06	2.97	29.56	4.46	6.98	1.49	31.20	—	0.75	—
	91	61	20	199	30	47	10	210	—	5	673
Numero											
de	239	77	24	229	30	47	11	315	195		996
moscas											

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 micro-organismos (principalmente levedo) que nele se desenvolvem. DELCOURT e GUYENOT (1910) conseguiram criar várias gerações de drosófilas em fermento seco 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) acham que, com vitaminas B₁, B₂, B₆, ácido nicotínico e ácido pantotênico, *Drosophila melanogaster* pode ter desenvolvimento 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 micro-organismos e provavelmente também do substrato usado para o micro-organismo se desenvolver. SHEHATA (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 SHEHATA, 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 escôlha, pela mosca, de fontes de alimentos diferentes. Numa experiência levada a efeito em Belém do Pará, notamos que, enquanto 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 Y₁, Y₂, Y₃, Y₄ e Y₇, de levedos isolados de frutos de uma cactácea comum no Sul dos Estados Unidos, *Opuntia lindheimeri*. 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 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 Y₁, que não é suficiente para o desenvolvimento de *D. buzzatii*, como também é capaz de desenvolver-se com levedo Y₃, que não permite o desenvolvimento normal de *D. aldrichi*. Por outro lado, é incapaz de desenvolver-se com Y₇, que é ótimo para a última espécie citada. Assim, dessas cinco espécies, apenas *D. mulleri* e *D. mojavensis* apresentam exigências alimentares semelhantes com relação aos seis tipos de levedos utilizados nessas experiências. Certamente, estudos mais minuciosos com êsses 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 freqüência 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 êsse tipo de perda, em casos especiais, pode ser vantajoso (WEIR, 1946). Êsse 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 conseqüências intra ou interespecíficas. Para a espécie, o estabelecimento dêsse 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 tôdas as outras, mas, apenas, levar uma vantagem final sôbre as demais. A provável causa dêsse 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 sôbre êles uma sucessão das floras de micro-organismos (MACK e outros, 1942). Assim, a mesma fonte alimentar apresenta condições ótimas para várias espécies de *Drosophila*, mas oferece situações diferentes para cada uma. Dêsse modo, no final do processo, o valor adaptativo de certo genótipo em relação a essa fonte alimentar, será dado pela média dos valores adaptativos, apresentados por êsse genótipo nas várias condições oferecidas por essa fonte de alimentos.

A análise da freqüência das várias espécies de *Drosophila* que ocorrem em iscas naturais, como fizeram DOBZHANSKY e PAVAN (1950), nos dá uma idéia da diversificação de hábitos alimentares dessas espécies, como também nos fornece dados sôbre 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 limita 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 *Myrciaria*; b) moscas coletadas numa isca de laranja, colocada a cerca de 10 metros do tronco da *Miriciária* (essa isca ficava praticamente no limite da área onde havia frutos de *Miriciária*); c) moscas das demais iscas da picada, em número de 4 (estas iscas distavam de 20 a 60 metros da *Miriciária* 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 *Miriciária* 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 moscas do sub-grupo *willistoni* e *D. polymorpha* eram atraídas por frutos fermentados de *Myrciária*, mas preferiram a elas a laranja fermentada. Isto talvez explicaria a maior frequência dessas duas espécies na isca de laranja próxima à *Myrciária* do que nas demais iscas de laranja. *D. capricorni* e *D. fumipennis* como *D. bocainensis*, sem dúvida, foram mais atraídas por frutos de *Myrciária* do que por laranja. As moscas do grupo *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 *Myrciária* e na de laranja colocada próxima a esta. Na escolha, no entanto, entre os frutos de *Myrciária* e laranja, as moscas do grupo *tripunctata* mostram-se

indiferentes e *D. griseolineata* prefere a laranja (ver a proporção dessas espécies nas colunas medianas da tabela 8).

TABELA 8

VILA ATLANTICA, FAZENDA SANTA CRUZ, SETEMBRO DE 1951

	Laranja com fermento natu- ral ao longo da picada	Myrciaria deli- catula Berg	Laranja com fermento natu- ral próximo a myciaria	TOTAL
Sub-gr. <i>willistoni</i>	249 29.0	209 24.3	401 46.7	255
<i>D. capricorni</i>	192 28.2	303 44.4	187 27.4	682
<i>D. fumipennis</i>	104 25.4	266 64.9	40 9.7	410
Sub-gr. <i>bocainensis</i>	5 1.0	462 91.8	36 7.2	585
<i>D. polymorpha</i>	32 21.8	8 5.3	107 72.8	147
Gr. <i>tripunctata</i>	344 58.7	113 19.3	129 22.0	586
<i>D. griseolineata</i>	348 55.2	92 14.6	191 30.2	631
Outras	51 38.3	19 14.3	63 47.4	133
Número de moscas	1325	1472	1154	3951

Em outra excursão à Vila Atlântica (23 de maio de 1952) encontramos infrutescência de Embaúba (*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.

Vemos que moscas sub-grupo *willistoni* e *D. capricorni*, embora vivendo no mesmo ambiente, não tomavam parte na associação de drosófilas sobre infrutescência de Embaúba. É interessante notar que, nas associações de drosófilas, formadas sobre frutas de Anona (tabela 7) em Mogí das Cruzes, moscas do sub-grupo *willistoni* e *D. capricorni* vivem, lado a lado, com *D. griseolineata*, e aqui essas espécies também vivem num mesmo ambiente sem, no entanto, formarem associação. Nessa infrutescência de Embaúba, 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 Fleischmann, colocada a apenas 6 metros de distância.

TABELA 9

VILA ATLÂNTICA

23 de Maio de 1952

	Banana com fermento Fleischmann	Infrutescência de Embauba	TOTAL
Sub-gr. <i>willistoni</i>	54	—	54
	100%	—	
<i>D. fumipennis</i>	32	21	53
	60.4	39.6	
<i>D. capricorni</i>	12	—	12
	100%	—	
Gr. <i>tripunctata</i>	217	54	271
	80.0	20.0	
<i>D. fumocalloptera</i>	4	72	76
	5.3	94.7	
<i>D. paraqalloptera</i>	2	117	119
	1.7	98.3	
<i>D. griseolineata</i>	1	171	172
	0.6	99.4	
Outras	11	13	24
	45.8	54.2	
Número de moscas	333	448	781

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

Em Pirassununga, próximo ao local onde temos nossas cevas regulares de coletas periódicas de drosófilas, existe uma palmeira (*Acrocomia sclerocarpa*), cujo côco é vulgarmente chamado Macauba. Os frutos dessa planta serviram de isca ativa de drosófila, pelo menos durante 5 meses, em 1952. O côco 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 drosófilas. 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, às vezes, bois, e esses animais se incumbem de parti-los. Parte da polpa é deixada ao redor do côco 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 Macau-

ba, o proveniente das iscas de bananas com fermento Fleischmann. A tabela 10 mostra o resultado obtido nessas três coletas para algumas das 30 espécies que nelas coletamos. (Ver tabela 10).

TABELA ' 10

PIRASSUNUNGA — FAZENDA BAGUAÇÚ — 1952

	FEVEREIRO		MAIO		JUNHO	
	M	B	M	B	M	B
Sub-gr. <i>willistoni</i>	89.8	78.8	29.3	38.6	0.4	5.9
<i>D. fumipennis</i>	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.1
<i>D. polymorpha</i>	4.4	10.8	14.2	8.5	0.7	3.4
Gr. <i>tripunctata</i>	1.5	1.5	10.8	10.3	17.9	6.6
<i>D. guaramunu</i>	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
Número de moscas	876	1948	380	828	575	1019

M corresponde a iscas de Macauba e B de banana. As cifras correspondem à percentagem em relação ao número coletado.

Nestas três 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, 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 subgrupo *willistoni* e *D. polymorpha*, em ambas as iscas, nas mesmas épocas. Apesar dessas diferenças, a comunidade encontrada nas iscas de banana representa muito bem a comunidade encontrada sobre a Macauba que representa.

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, à noite. Na manhã seguinte, coletavam-se as moscas atraídas. Foram usadas como iscas: a) banana; b) abacaxi, ambos sob a ação do fermento Fleischmann e c) genipapo, fermentado naturalmente. Usamos uma lata para cada tipo de fruto e esses frutos eram colocados 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 abacaxí. A percentagem corresponde à frequência média de cada amostra, depois de corrigidas as diferenças no número de coletas para cada isca.

TABELA 11

RIO NEGRO — MANAUS À FOZ DO RIO BRANCO

SETEMBRO-OUTUBRO DE 1952

	Banana com fermento Fleischmann 9 amostras	Abacaxí com fermento Fleischmann 3 amostras	Genipapo com fermento natural 9 amostras	TOTAL
Sub-gr. willistoni	1432	224	659	2315
	51.83	24.32	23.85	
<i>D. nebulosa</i>	6	1	79	86
	6.84	3.37	89.79	
Gr. <i>canalineae</i>	10	4	341	355
	2.82	1.13	96.05	
<i>D. sturtevantii</i>	33	2	3	38
	78.59	14.35	7.06	
Outras	36	8	16	60
	60.00	13.3	26.7	
Número de moscas	1617	239	1098	2854

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

E' 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. canalinea* 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 pág. 48).

TABELA 12

VILA ATLANTICA — FAZENDA SANTA CRUZ, 1952

	TL	TB	TG
Sub-gr. <i>willistoni</i>	563	172	735
	76.6	23.4	
<i>D. fumipennis</i>	154	131	335
	45.0	54.0	
<i>D. capricorni</i>	167	45	212
	78.8	21.2	
<i>D. polymorpha</i>	76	76	152
	50.0	50.0	
Gr. <i>tripunctata</i>	288	329	617
	46.7	53.3	
<i>D. griseolineata</i>	228	256	484
	47.1	52.9	
Outras	78	93	171
	45.6	54.4	
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 banana.

TG — total das moscas coletadas nas iscas de laranja e banana.

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

Pelos dados dessa tabela, nas colunas TL e TB, vemos que moscas do sub-grupo *willistoni* e *D. capricorni* preferem as iscas de laranja às de banana. As outras espécies não mostravam 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 prancha III.

TABELA 13

PIRASSUNUNGA

Fazenda Baguaçu — Agôsto de 1952

	TL	TB	TG
Sub-gr. <i>willistoni</i>	182	57	239
	76.2	23.8	
Gr. <i>simulans</i>	122	35	157
	77.7	23.3	
Gr. <i>tripunctata</i>	196	213	409
	47.9	52.1	
<i>D. guaramunu</i>	259	113	372
	69.1	30.4	
<i>D. polymorpha</i>	55	8	63
	87.5	12.7	
Outras	130	67	197
	66.0	34.0	
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 tôdas as iscas de laranjas e bananas.

A cifra superior corresponde ao número de moscas coletadas e a inferior à percentagem em relação a TG (Total Geral).

Nesta experiência, como na que foi levada a efeito em Vila Atlântica, as moscas do sub-grupo *willistoni* preferem as iscas de laranja com fermento natural à banana com fermento Fleischmann (é interessante notar as coincidências de valores das percentagens de duas iscas nesta experiência e na que foi feita em Vila Atlântica — Tabela 12). As moscas do grupo *tripunctata* parecem não ter preferência por uma ou outra e as do grupo *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, freqüentemente, indicações acêrca dos tipos de associações existentes nesse local. Fornecem apenas a freqüência de moscas de algumas espécies, 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 nesses locais.

Nas experiências que empreendemos em Vila Atlântica e Pirassununga com o intuito de comparar a capacidade atrativa das iscas de banana com fermento Fleischmann a das iscas de laranja com fermento natural (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 por não sabermos 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 drosofilidas 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 passavam ao acaso, ou eram a êle levados pelo vento.

Populações naturais de drosófilas 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 70 x 90 metros e 110 x 110 metros, foram divididos em quadrados eqüidistantes, 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 núcleos 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), é 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 da Cantareira, onde 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, Mogí das Cruzes e Pirassununga, fizemos algumas experiências nesse sentido, para podermos avaliar o grau de variabilidade microgeográfica encontrada nessas três localidades.

Em Mogí 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 tôdas 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 cêrca de 600 metros de comprimento, o desnível entre a primeira isca e a última não é superior a 50 metros. A isca mais baixa do morro está a cêrca de 40 metros acima das situadas na borda do lago. Em várias de nossas coletas tivemos a oportunidade de classificar em separado as amostras dessas duas picadas e, uma das vêzes, classificamos separadamente as moscas coletadas em cada isca. Na tabela 14 damos o número de moscas coletadas das espécies mais freqüentes.

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 corrigida. As cifras da fileira inferior (base da Tabela) representam: a primeira, o número de vêzes em que a espécie ou grupo de espécies foi mais freqüente nas iscas do lago (L), a última, nas iscas do morro (M) e a do meio, o número de vêzes em que não houve diferença entre os dois “microhabitats”. Nível de confiança de 99%, $\chi^2 \geq 6.6$.

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 (*D. willistoni* e *D. paulistorum*, que ocorrem no sul do Brasil, são variáveis. Em fevereiro de 1949, coletamos maior número de moscas no lago que no morro, mas, no mesmo mês, em 1951, o resultado foi inverso. O mesmo aconteceu para o mês de abril de 1950 e abril de 1952, maio de 1950 e maio de 1952, dezembro de 1949 e dezembro de 1950. Vemos, portanto, que o sub-grupo *willistoni* não mostrou preferência restrita por um ou por outro dêsses “microhabitats”. Analisando os dados pelo χ^2 para um nível de confiança de 99% ($\chi^2 \geq 6.6$), moscas do sub-grupo *willistoni* foram encontradas com maior freqüência 4 vêzes no lago, 7 vêzes no morro e 6 vêzes em freqüência igual nos dois “microhabitats”.

D. capricorni parece ter preferência pelos “microhabitats” das iscas do morro, mas, em setembro de 1951 e dezembro de 1950, moscas dessa espécie foram mais freqüentes nas proximidades do lago do que no morro. Foram encontradas com maior freqüência 2 vêzes no lago e 6 vêzes no morro; em nove outras vêzes não se registou diferença sensível de um para outro lugar.

TABELA 14

		Sub-grupo willistonii		D. capricorni		Grupo bocaiensis		Grupo tripunctata		D. angustibuca		D. bandeirantorum		D. polymorpha		D. griseolineata		D. guaramuna				
		L	M	L	M	L	M	L	M	L	M	L	M	L	M	L	M	L	M			
Janeiro	1951	2	40	38	66	3	4	158	61	4	3	14	5	-	2	12	15	13	6			
		22.6	19.4	56	48	3.8	3.2	117.9	101.1	3.8	3.2	10.2	8.8	1.1	0.9	14.5	12.5	10.2	8.8			
Fevereiro	1949	181	21	28	22	126	43	59	43	4	5	6	2	5	3	79	5	46	6			
		108.8	95.2	26.9	23.1	91.	78	54.9	47.1	4.8	4.2	4.3	3.7	4.3	3.7	45.2	38.8	28	24			
Fevereiro	1951	365	408	94	67	8	13	284	51	13	3	16	6	34	45	32	1	10	2			
		416.2	556.8	86.7	74.3	11.5	9.7	180.4	154.6	8.6	7.4	11.8	10.2	42.5	36.5	17.7	15.3	6.5	5.5			
Março	1950	281	226	6	38	6	17	246	270	5	9	2	6	83	13	4	8	14	16			
		273	234	23.7	20.3	12.4	10.6	277.8	238.2	7.5	6.5	4.3	3.7	51.6	44.3	6.5	5.5	16	14			
Março	1951	250	202	38	33	8	3	446	156	21	4	14	1	24	13	96	7	11	1			
		243.4	208.6	38.2	32.8	5.9	5.1	324.1	277.9	13.5	11.5	8.1	6.9	19.9	17.1	57.5	45.5	6.5	5.5			
Abril	1950	180	99	250	266	10	11	250	196	5	4	80	41	16	10	33	56	4				
		150.2	128.8	277.8	238.2	11.3	9.7	248.9	197.1	3.8	3.2	65.1	55.9	19.4	6.6	47.9	41.1	2.2	1.8			
Abril	1952	73	158	52	222	8	19	371	190	22	20	62	85	13	35	24	40	5	18			
		124.4	106.6	147.5	126.5	14.5	12.5	302.1	258.9	22.6	19.4	79.1	67.9	25.8	22.2	34.4	23.6	12.8	10.2			
Maio	1950	4	27	2	27	-	2	366	182	155	50	9	28	1	7	41	48	10	4			
		17	14	15.6	13.4	1.1	0.9	300.5	257.5	110.4	94.6	19.9	17.1	4.3	3.7	49.7	33.3	7.5	6.5			
Maio	1952	42	24	38	24	14	5	363	140	105	23	60	13	4	3	13	8	1	-			
		35.5	30.5	33.4	28.6	10.2	8.8	270.8	232.2	68.9	59.1	39.3	35.7	3.8	3.2	10.2	8.8	0.54	0.46			
Maio	1952	263	71	52	29	126	22	2785	789	1029	192	253	52	99	45	631	183	19	17			
		179.8	154.2	43.6	37.4	79.7	68.3	1924.4	1649.5	657.5	563.5	164.1	140.9	77.5	66.5	427.2	366.8	18.4	16.5			
Julho	1950	5	27	34	52	19	15	670	271	-	-	80	45	1	5	1	2	1	-			
		17.2	14.8	40.9	35.1	18.3	15.7	506.7	434.3	-	-	67.3	57.7	3.2	2.8	1.6	1.4	0.54	0.66			
Julho	1951	7	28	25	79	2	5	882	663	55	84	48	205	2	-	2	1	-	-			
		18.8	16.2	56	48	3.8	3.2	821.1	703.8	74.8	64.2	136.1	115.9	1.1	0.9	1.6	1.4	-	-			
Setembro	1951	9	2	82	23	9	-	826	16	-	-	15	4	2	-	2	-	-	-			
		5.9	5.1	56.5	48.5	4.8	4.2	453.4	388.6	-	-	10.2	8.8	1.1	0.9	1.1	0.9	-	-			
Novembro	1949	4	4	9	12	3	2	303	95	7	5	23	10	5	5	50	7	10	4			
		4.3	3.7	11.3	9.7	2.7	2.3	214.3	183.7	6.5	5.5	17.8	15.2	5.4	4.6	30.7	25.3	7.5	6.5			
Novembro	1950	4	2	30	22	8	1	140	69	9	6	23	4	-	1	2	2	-	-			
		3.2	2.8	2.8	2.4	4.8	4.2	112.5	96.5	8.1	6.9	14.5	12.5	0.54	0.46	2.2	1.8	-	-			
Dezembro	1949	288	472	5	3	-	-	44	34	-	-	9	12	93	132	1	2	201	219			
		409.2	350.7	4.3	3.7	-	-	42	36	-	-	11.3	9.7	121.1	103.9	1.6	1.4	225	194			
Dezembro	1950	54	14	38	14	-	1	112	29	10	-	7	-	2	-	8	-	1	-			
		36.6	31.4	28	24	0.54	0.46	75.4	64.6	5.4	4.6	3.8	3.2	1.1	0.9	4.3	3.7	0.54	0.46			
T O T A I S		2011	1825	821	999	350	163	8285	3264	1438	408	721	519	384	319	1031	363	342	297			
		2066	1771	900	840	276	237	6213.4	5353.6	994	852	668	572	378.5	324.5	751	643	544	295			
Fill. inf. (ver expl. texto)		4	6	7	2	9	6	3	12	1	1	5	9	3	2	13	2	6	9	2	11	1

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 freqüentes nas proximidades do lago (3 vezes). Em março de 1950 havia maior freqüência 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 freqüentes no morro (1 vez) e outras 5 vezes não apresentaram diferenças sensíveis. Não é diverso o que sucede com *D. angustibuca*, que pertence ao grupo *tripunctata*. *D. bandeirantium* é, também, em geral, mais abundante nas iscas próximas ao lago (5 vezes), mas, em abril de 1952, maio de 1950 e julho de 1951 foi capturada em maior abundância nas iscas do morro (3 vezes) e, nas novas outras vezes não apresentou diferenças sensíveis. *D. polymorpha*, *D. griseolineata* e *D. guaramunu* mostram comportamento semelhante ao de outras espécies mencionadas, podem ter preferência para um dos locais, mas são às 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.

Pelos vários gráficos, tanto os relativos à picada do lago como aos 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 Pirassununga. Nessa região encontramos, preservada, uma gleba de floresta, sendo de mata comum a região próxima às margens do rio, havendo uma de plantação de côco Baguaçu (*Orbignia* sp.) entremeada 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 Baguaçu, 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 Baguaçu 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 indivíduo esperado, depois de corrigida a diferença do número de iscas das duas picadas. As cifras da fileira mais inferior da tabela correspondem: a pri-

Prancha I

VILA ATLANTICA

JULHO
DE
1952

colocadas
numa mesma
picada (B)

iscas de
banana

D. griseolineata

gr. tripunctata

D. polymorpha

D. capricorni

D. fumipennis

subgr. willistoni

gr. tripunctata

D. capricorni

D. fumipennis

subgr. willistoni

picada A

iscas de banana

gr. tripunctata

D. capricorni

D. fumipennis

subgr. willistoni

MAIO
DE
1952

picada B

iscas de laranja

gr. tripunctata

D. capricorni

D. fumipennis

subgr. willistoni

MOJI DAS CRUZES

MAIO
DE
1952

iscas de
banana
picada do morro

D. griseolineata

D. bandeirantorum

D. angustibucca

gr. tripunctata

D. polymorpha

gr. bocainensis

subgr. willistoni

D. griseolineata

D. bandeirantorum

D. angustibucca

gr. tripunctata

D. polymorpha

gr. bocainensis

subgr. willistoni

iscas de
banana
picada do lago

D. griseolineata

D. bandeirantorum

D. angustibucca

gr. tripunctata

D. polymorpha

gr. bocainensis

subgr. willistoni

TABELA 15

	Grupo tripanata		D. banderianorum		Grupo caloptera		Sub-grupo willistodi		D. polymorpha		D. guayanae		Sub-grupo bocanais		Grupo similiae		D. caponi		D. campetris		
	R	P	P	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	
Fevereiro	5	57	-	-	-	2	51	934	8	145	11	8	1	1	18	-	53	12	8	8.9	
	34.5	27.5	-	-	1.1	0.9	547.7	457.3	85.1	67.9	10.6	8.4	0.56	0.44	23.5	8.4	23.5	11.1	11.1	8.9	
	61	45	4	1	-	3	1078	101	237	238	15	45	-	1	22	1	20	5	6	6	
Fevereiro	58.9	47.1	2.8	2.2	1.7	1.3	1163.5	977.5	289.5	237.5	33.4	28.6	0.56	0.44	12.3	10.7	11.7	9.5	7.2	5.8	
Fevereiro	60	30	4	2	-	-	1404	1335	181	210	81	57	1	-	3	2	70	22	8	8	
Fevereiro	50	40	3.3	2.7	-	-	1834.1	1304.9	217.4	173.6	76.7	61.3	0.56	0.44	1.7	1.3	40	32	16.7	13.3	
Abril	119	104	18	32	1.7	1.3	750	850	114	302	458	129	-	11	7	4	51	-	-	-	
	124	99	27.8	22.2	1.7	1.3	911.8	728.2	231.3	194.7	348.6	278.4	6.1	4.9	3.9	2.1	30.6	24.4	-	-	
	135	108	6.7	5.3	24.5	19.5	367	520	42	196	194	41	2	1	-	0.56	1	2	13	23	
Abril	181	62	4	8	4	40	483.2	358.8	132.3	105.7	130.7	104.3	1.7	1.3	0.56	0.44	8.3	6.7	33.4	26.6	
Abril	169	153	26	4	6	11	233	260	44	123	34	40	1	2	3	1	-	6	20	26.4	
Abril	173.5	136.5	16.7	13.3	9.5	7.5	274.1	218.9	82.9	74.1	41.1	32.9	1.7	1.3	2.2	1.8	3.3	2.7	25.6	20.4	
Abril	119	104	18	32	-	5	790	650	114	302	458	129	-	11	-	4	51	-	-	-	
Abril	124	99	27.6	22.2	2.8	2.2	911.8	729.2	231.3	184.7	348.6	278.4	6.1	4.9	3.9	3.1	30.6	24.4	-	-	
Maio	481	85	26	10	29	13	166	320	14	70	511	229	3	3	-	-	-	13	31	19.5	
	314.7	251.3	20	16	23.8	18.2	270.2	214.8	46.7	37.3	411.4	328.6	3.4	2.6	-	-	-	-	-	-	
	461	128	8	1	3	5	24	15	12	34	283	50	3	-	-	-	-	1	2	2	
Junho	327.5	261.5	5	4	4.4	3.6	21.7	17.3	25.6	20.4	137.3	125.7	1.7	1.3	-	-	-	1.7	1.3	1.3	
Junho	567	77	18	1	8	17	21	109	4	1	137	6	4	5	3	4	1	-	3	1	
Junho	359	286	10.6	8.4	13.9	11.1	71.7	57.3	2.8	2.2	79.5	63.5	5	4	3.9	3.1	0.56	0.44	2.2	1.8	
Junho	326	67	22	3	7	1	39	60	2	35	634	815	3	4	-	3	-	4	5	6	
Junho	218.5	174.5	13.9	11.1	4.4	3.6	55	44	20.6	16.4	805.6	645.4	3.9	3.1	1.7	1.3	2.2	1.8	6.1	4.9	
Julho	556	14	10	-	36	7	20	7	8	3	164	2	1	-	57	24	-	1	-	-	
Julho	318.9	253.1	5.6	4.4	23.9	19.1	15	12	6.1	4.8	92.2	73.8	0.56	0.44	45	36.0	0.56	0.44	-	-	
Agosto	506	48	22	1	44	2	29	40	23	16	419	19	8	1	18	35	-	2	-	0.9	
Agosto	308	246	10.2	8.4	25.6	20.4	38.4	30.6	21.7	17.3	243.5	194.5	5.6	4.4	29.5	23.5	-	-	1.1	-	
Agosto	94	22	65	12	-	-	601	418	281	193	180	37	1	-	130	182	-	1	-	-	
Novembro	64.5	51.5	42.8	34.2	-	-	566.6	452.4	265.5	210.6	120.6	96.4	0.56	0.44	230.2	231.8	0.56	0.44	-	-	
Novembro	45	8	-	1	-	-	37	202	5	78	181	335	-	1	3	95	-	-	14	13	
Dezembro	29.5	23.5	0.56	0.44	-	-	132.9	106.1	46.1	36.9	286.8	229.2	0.56	0.44	54.5	43.5	-	-	15	12	
Dezembro	43	22	1	1	-	1	27	366	-	110	8	124	-	11	120	398	1	2	-	5	
Dezembro	36.1	28.9	1.1	0.9	0.56	0.44	218.5	174.5	61.2	48.8	73.4	59.6	6.1	4.9	288	230	1.7	1.3	2.8	2.2	
Dezembro	73	8	26	4	-	-	1083	541	178	140	84	66	2	-	24	126	-	1	18	3	
Dezembro	45.1	35.9	16.7	13.3	-	-	908.5	725.5	176.8	141.2	83.4	66.6	1.1	0.9	82.8	66.2	0.56	0.44	11.7	9.3	
T O T A L S	3356	1094	272	113	140	107	6770	8037	1267	2256	3982	2132	27	56	361	1135	15	273	152	134	
T O T A L S	2717	2173	214	171	137	110	8826	6581	1757	1566	3341	2873	46	36	831	665	160	123	159	127	
Fil. inf. (ver explicito)	10	6	1	7	8	2	10	1	1	4	12	9	4	4	0	14	3	1	7	9	0
										</											

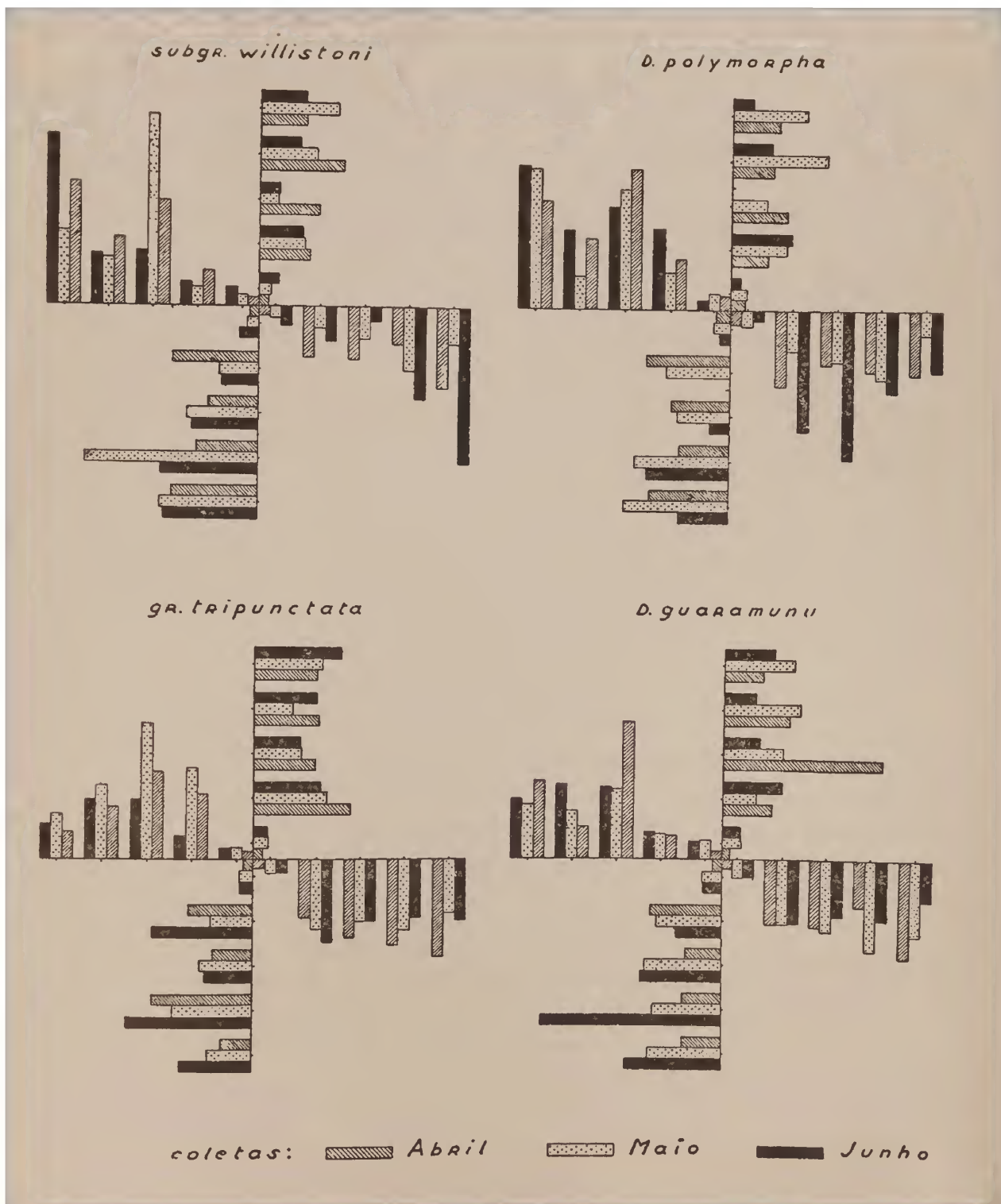
meira ao número de vezes em que a espécie foi mais freqüente próximo ao rio, a última próximo às palmeiras e a do meio ao número de vezes em que não houve diferença no número de indivíduos colhidos nos dois “microhabitats”. As cifras da fileira inferior da tabela foram calculadas com o auxílio do χ^2 para um nível de confiança de 99%.

As moscas do grupo *tripunctata* são, em geral, mais numerosas nas iscas próximas ao rio, tendo sido semelhantes as suas freqüências 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 mês, em 1951 e 1952, se revelasse em iguais proporções. Para um nível de confiança de 99% (χ^2 6.6) encontramos moscas do grupo *tripunctata* mais freqüentes na vizinhança do rio, 10 vezes, apenas 1 vez com freqüência maior nas palmeiras, não se registrando, por 6 vezes, diferenças sensíveis. *D. bandeirantorum* é, em geral, mais numerosa perto do rio (7 vezes), tendo sido mais freqüente 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 *willistoni* 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 dezessete 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 freqüente nas iscas de palmeira. Moscas do grupo *simulans* e *D. caponei* e sub-grupo *bocainensis* são, em geral, mais numerosas nas iscas das palmeiras. O grupo *simulans* mostrou-se uma vez mais freqüente 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 puzemos uma isca, e em cada um dos quatro braços da cruz puzemos 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 Pirassununga parece-nos talvez mais uniforme que o usado por DOBZHANSKY e PAVAN (1950) na Cantareira, como também mais uniforme que as picadas de Mogí das Cruzes.

Prancha II

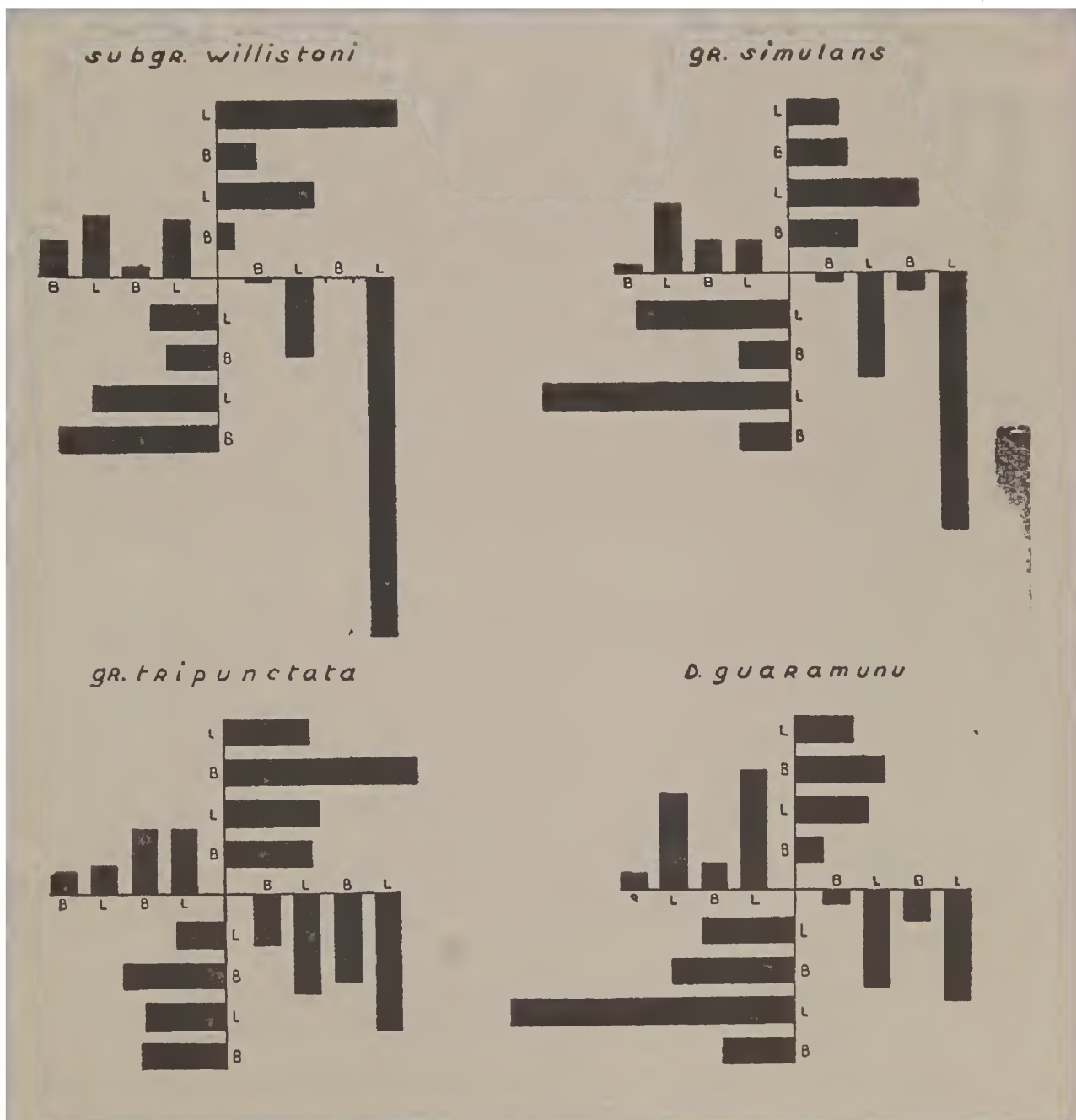
Flutuações microgeográficas em populações de Drosophila Piraçununga 1952



Prancha III

Flutuações microgeográficas e preferencias por iscas diferentes

Piraçununga 1952



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

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 subgrupo *willistoni*, grupo *simulans* e *D. guaramunu*, são mais atraídas pelas iscas de laranja do que por banana. As moscas do grupo *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 acreditamos ser a menor distância entre as iscas de 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 "microhabitats" (moscas do grupo *tripunctata* em Mogi das Cruzes sem dúvida preferem o "microhabitats" da picada próxima ao lago, mas, em fevereiro de 1949, foram encontradas 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), nítidas flutuações no número de indivíduos

TABELA 16 - VILA ATLANTICA

TABELA 16 - VILA ATLANTICA																									
	Subsp. atlanticum	D. capricornis	D. fuscipennis	Subsp. boccalanensis	D. nebulosa	Gg. alaudina	D. sturrocki	D. polymorpha	D. cardinalis	D. campestris	Gg. estuaria	D. bandedentatus	D. imitator	D. pallidipennis	D. erisaeformis	Gg. guianensis	D. guianensis	D. fusca	Gg. canaliculata	D. nigrescens	Gg. repens	D. alba	Outras	Número de espécies	Número de indivíduos
Janeiro 5 1951	11.8	7.6	4.54	-	-	-	3.8	2.3	-	24.5	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	4.7	11	424	
Janeiro 10 1949	77.3	0.3	18.1	-	0.01	1.3	1.0	1.3	-	0.4	0.03	-	-	0.05	0.03	0.1	-	-	-	-	-	0.1	14	6.134	
Janeiro 11 1950	55.5	-	16.7	0.14	-	0.6	11.5	0.9	-	0.5	7.6	-	-	0.14	-	5.9	0.14	-	-	-	-	2.3	18	694	
Janeiro 30 1952	71.41	-	14.27	-	0.17	0.28	2.52	0.87	4.26	-	4.70	-	-	0.52	-	0.17	-	-	-	0.09	-	0.27	17	1149	
Março 16 1949	30.9	1.6	52.8	-	0.05	0.3	6.1	2.6	1.2	-	2.7	0.06	-	0.06	0.2	0.05	0.4	0.4	-	0.06	0.1	0.7	20	1592	
Março 17 1950	31.4	-	59.4	-	-	0.2	4.0	1.0	-	-	6.3	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	1.9	13	1280	
Março 23 1951	24.6	-	69.0	-	-	-	4.3	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	0.9	8	1566	
Mai 23 1952	31.45	7.28	7.16	0.06	-	-	0.57	0.06	-	-	51.59	-	-	0.15	-	-	-	0.13	-	-	-	1.65	14	1578	
Mai 26 1950	17.9	10.6	13.5	0.3	-	0.2	10.4	1.9	0.10	-	50.3	-	-	0.2	-	-	-	1.3	-	0.3	-	11.0	25	945	
Mai 27 1949	16.3	1.35	15.4	-	-	-	0.5	0.2	-	-	44.7	-	-	0.8	1.5	-	0.1	0.4	-	-	-	3.8	15	710	
Junho 7 1951	14.6	16.4	47.2	0.6	-	-	2.0	-	-	-	17.9	0.2	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	0.6	11	519	
Junho 18 1951	5.6	5.5	20.7	0.8	-	-	-	0.3	-	-	49.4	-	-	10.4	-	-	-	0.1	-	0.1	-	7.1	17	917	
Julho 4 1951	12.8	13.8	42.2	0.9	-	-	17.4	-	0.9	-	9.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	6	109	
Julho 13 1951	10.0	8.5	6.6	0.5	-	-	-	-	-	-	40.8	0.1	-	30.3	-	-	-	0.3	-	0.4	-	2.4	14	742	
Julho 25 1949	14.7	16.5	33.3	0.1	-	0.1	5.5	0.7	-	-	25.3	0.3	-	0.7	-	0.1	-	0.6	-	0.5	-	1.7	20	1058	
Julho 26 1950	25.7	20.8	29.0	0.6	-	0.6	14.2	-	-	-	7.1	-	-	0.6	-	0.6	-	-	-	0.6	-	0.6	11	185	
Julho 29 1952	54.0	7.6	9.9	0.7	-	0.1	0.1	3.2	0.1	-	15.7	0.5	0.1	4.7	-	-	-	-	-	-	-	3.3	29	1401	
Agosto 10 1951	5.1	15.7	17.5	2.1	-	-	0.3	-	-	-	28.1	1.2	-	3.6	-	0.1	-	0.1	-	-	-	26.2	16	824	
Agosto 22 1948	10.2	34.4	7.5	0.5	0.6	1.9	1.3	0.7	0.1	-	36.3	0.5	-	0.8	-	0.3	-	-	-	1.5	-	3.4	22	1108	
Setembro 2 1948	5.0	19.1	10.9	0.03	-	3.6	17.5	1.0	-	-	29.2	1.1	0.2	9.3	0.3	-	0.3	-	-	0.5	-	2.0	19	3700	
Setembro 1 a 9 1951	10.9	26.2	10.0	0.3	-	2.5	0.1	1.8	0.4	-	28.5	0.9	0.1	14.5	-	0.1	-	0.1	-	1.0	-	1.7	39	6920	
Setembro 27 1949	1.2	2.2	50.1	-	-	0.2	6.8	-	-	-	33.7	-	-	2.2	-	-	-	0.2	-	-	-	3.4	14	413	
Setembro 30 1950	15.4	13.6	38.6	0.3	-	0.3	7.8	-	-	-	17.5	-	-	0.3	-	-	-	-	-	0.8	-	5.5	20	323	
Novembro 2 1951	3.2	31.7	10.4	-	-	2.9	38.3	0.1	0.5	-	11.4	0.2	-	0.3	-	-	-	-	-	0.3	-	0.6	16	871	
Novembro 24 1948	13.9	30.0	21.6	-	-	0.2	10.2	1.1	-	-	19.3	-	-	0.9	-	0.9	-	-	-	0.5	-	1.4	13	440	
Novembro 25 1949	12.4	18.5	52.5	-	-	-	7.8	-	-	-	6.8	-	-	0.2	-	-	0.2	-	-	0.5	-	0.3	11	444	
Novembro 25 1950	0.7	0.5	10.4	-	-	0.04	85.6	0.04	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	-	0.4	10	2200	

TABELA 17 - MOCI DAS CRUZES

[illegible]

durante os meses do ano. Certas espécies, muito abundantes numa época, quase 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, senão 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 mês para mês. Tanto os dados de PATTERSON (1943) como os de DOBZHANSKY e PAVAN (1950) indicavam a possibilidade de que as flutuações das populações variassem 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 haverem sido feitas nos mesmos lugares.

Com a finalidade de analisar êsse 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. 32), 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 Pirassununga.

Na Fazenda Santa Cruz usamos como campo experimental um setor de floresta original na encosta da Serra do Mar. Não temos dados climatológicos do local, mas, os relativos a Santos, cêrca de 30 quilômetros para Leste, 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 18.6C (em julho) até 25.3C (em fevereiro). Como êsses dados a respeito de Santos foram obtidos à 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 diferentes entre êsses dois tipos de amostras eram muito pequenas.

Na Fazenda Santa Elisa, em Mogí 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 Mogí tínhamos duas picadas (mencionadas na pág. 46), uma ao redor de um grande lago, com 7 iscas, e outra na subida da serra, com 6 iscas. As iscas eram colocadas à tarde ou à noite e as moscas coletadas no dia seguinte.

Na Fazenda Baguaçu, em Pirassununga, nosso campo experimental foi instalado numa reserva da floresta próxima às margens do rio Mogí Guassú, como mencionamos na pág. 47. Temos nesse local duas séries de iscas: uma de 10 iscas diferentes, próxima à beira do rio, e outras colocada na borda da floresta próximo 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 Perácio 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 à 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

TABELA 18 - PIRAÇUNINGA

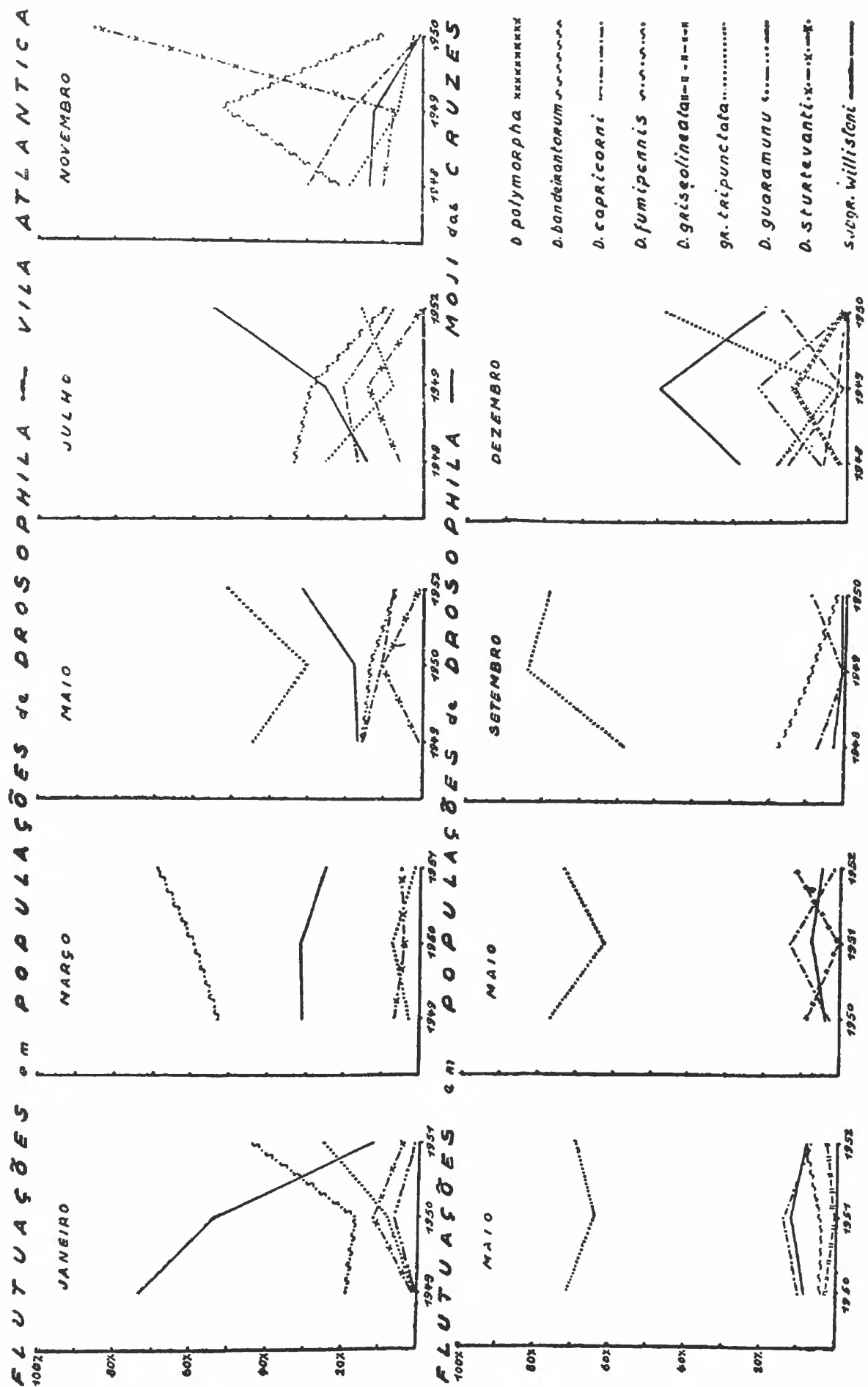
	Sub-esp. millstoni	D. capricornis	Sub-esp. bocanensis	D. nebulosa	Gr. simulans	D. aureiventris	D. cardinalis	D. campbelli	Gr. trifunctata	D. banguei	D. lamprocorum	D. longicauda	D. pallidipennis	Gr. ericollina	D. guatemalensis	D. eusemum	D. fumosa	Gr. canaliculata	D. nigriscutata	Gr. septata	D. alba	Outras	Numero de espécies	Numero de indivíduos	
Fevereiro 10 1949	46.9	-	0.6	4.7	2.6	0.3	21.8	-	0.8	7.4	1.1	-	0.6	-	11.2	-	1.0	-	0.4	-	0.6	16	1605		
Fevereiro 10 1951	68.9	-	0.1	0.03	2.2	0.8	0.5	17.3	-	0.4	3.5	0.2	0.1	0.1	-	2.0	-	1.7	-	0.3	-	1.8	24	3037	
Fevereiro 15 1950	72.7	-	1.4	0.1	0.7	1.3	0.8	11.5	-	1.5	4.2	-	-	-	-	1.4	-	0.1	-	0.1	-	4.3	17	1354	
Fevereiro 25 1952	79.0	-	0.18	0.03	0.24	0.08	0.35	10.5	0.03	0.9	2.4	0.2	-	0.06	-	3.7	0.03	0.2	-	0.2	0.03	2.2	21	3720	
Abril 4 1950	46.8	-	1.5	0.2	0.7	-	3.2	12.5	-	3.2	12.8	0.6	-	0.3	0.3	12.4	-	1.0	-	0.3	0.2	3.8	25	1883	
Abril 6 1949	50.1	0.5	0.3	-	0.5	-	1.0	9.0	-	0.9	12.0	0.9	-	0.2	-	19.0	-	0.2	-	-	0.2	5.9	18	1548	
Abril 11 1952	53.0	0.08	0.2	0.4	0.2	0.2	0.8	13.4	-	-	7.2	1.6	0.06	0.1	-	20.2	-	0.03	-	0.1	0.3	2.0	2	3097	
Abril 16 1951	38.1	-	0.1	0.2	0.9	0.3	4.2	12.8	-	3.6	24.8	-	0.3	0.3	-	0.4	2.3	0.8	0.9	-	0.3	0.6	4.0	28	1295
Maio 2 1952	23.1	0.05	0.2	0.3	1.24	-	0.5	4.0	0.05	2.1	26.8	1.7	-	0.05	-	0.05	35.2	0.05	0.48	-	0.1	0.1	3.44	29	2102
Junho 13 1952	10.0	-	0.4	1.2	0.2	0.1	0.06	2.0	0.6	0.6	15.8	1.5	0.02	0.06	-	0.08	67.0	0.06	0.02	-	0.14	0.4	0.7	31	4909
Junho 14 1949	25.3	-	0.2	2.7	-	-	-	7.2	-	0.7	28.2	1.0	-	-	-	32.0	-	-	-	-	-	2.7	9	415	
Junho 15 1951	12.5	-	0.1	0.9	0.1	0.7	0.3	0.4	0.2	0.4	63.4	1.8	0.2	-	-	0.1	13.8	0.3	0.2	0.2	0.5	-	4.6	26	1030
Junho 17 1950	3.9	0.2	0.3	0.3	-	-	0.6	4.5	0.2	0.3	58.1	0.9	-	-	-	0.3	27.8	0.1	0.1	0.1	0.2	-	1.8	23	1013
Julho 27 1951	2.5	0.3	0.2	0.2	-	9.8	-	1.0	-	-	54.6	1.0	1.0	-	-	0.5	16.8	2.1	0.3	0.4	-	-	9.5	24	1128
Agosto 1 1949	7.4	0.1	-	0.7	0.6	6.8	-	4.3	-	-	20.5	1.4	0.5	-	-	0.7	52.3	-	-	0.5	0.1	4.4	18	879	
Agosto 5 1950	5.3	-	0.2	0.8	0.2	4.1	0.2	2.9	0.5	0.2	42.3	1.8	1.6	0.1	-	0.5	33.5	1.2	-	-	-	4.4	21	1307	
Agosto 8 e 9 1952	4.5	-	-	1.1	-	6.6	0.07	1.0	0.7	-	26.2	1.0	0.8	-	-	0.1	50.8	2.3	0.22	0.14	0.7	-	3.8	24	1388
Setembro 7 1948	4.2	0.2	0.3	1.0	0.2	54.1	0.2	0.2	0.3	-	9.5	0.2	1.0	-	0.2	1.9	6.7	1.0	0.7	12.3	1.1	-	4.9	24	612
Outubro 2 1949	1.1	-	-	2.7	1.8	56.6	-	3.4	0.1	-	7.4	-	0.7	-	-	2.6	20.8	-	0.2	0.1	0.9	-	0.7	18	1160
Outubro 11 1948	2.2	0.04	-	0.3	0.9	68.6	0.04	1.5	-	-	2.8	0.4	1.2	0.2	-	0.2	18.5	0.04	0.3	0.04	0.4	-	1.5	22	2324
Novembro 16 1951	40.2	0.04	-	0.04	1.3	20.6	0.04	18.7	-	-	4.6	3.0	0.2	1.2	-	0.2	8.6	0.4	0.08	0.1	0.1	-	0.7	22	2536
Dezembro 8 1950	21.6	-	0.2	0.1	29.4	28.4	0.6	6.0	-	0.3	3.6	-	0.7	-	-	0.3	7.2	0.1	0.1	0.1	0.1	-	1.0	21	1821
Dezembro 9 1948	34.3	0.2	-	-	3.8	19.6	0.5	7.3	-	-	4.2	0.2	1.2	0.2	-	-	22.3	0.2	-	0.3	0.3	-	5.5	16	601
Dezembro 14 1949	18.3	-	-	0.1	18.0	7.5	0.3	6.4	-	2.1	4.1	0.1	0.1	-	-	0.1	39.5	-	-	0.5	0.1	-	2.7	18	1306
Dezembro 14 1951	63.0	-	-	1.0	1.0	5.8	-	9.4	0.04	0.8	3.1	1.2	-	0.06	-	0.06	12.3	-	-	0.04	0.1	-	1.8	25	2582

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 número de moscas coletadas. Sempre que tentamos comparar dados das contagens iniciais com o total das moscas coletadas, obtínhamos com relação à frequência 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 experiências na Cantareira, como vimos nos gráficos das pranchas I, II e III.

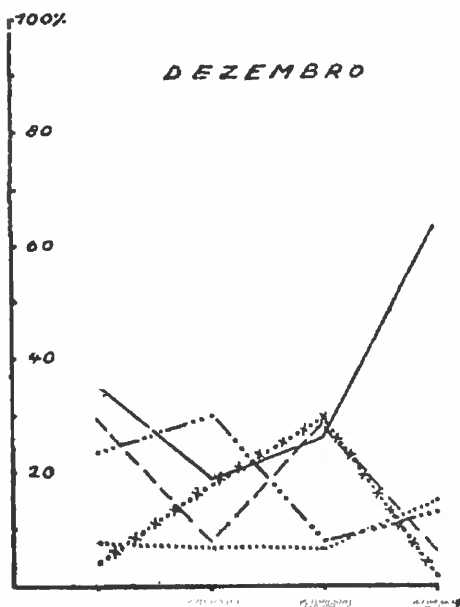
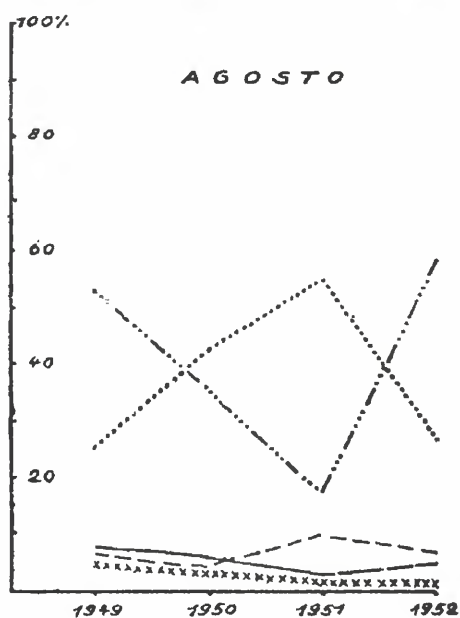
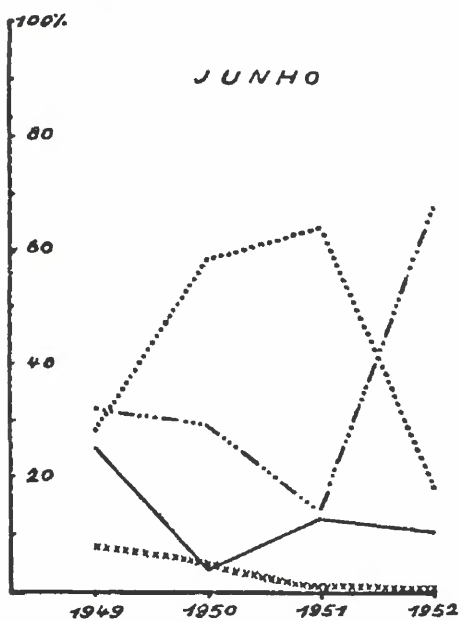
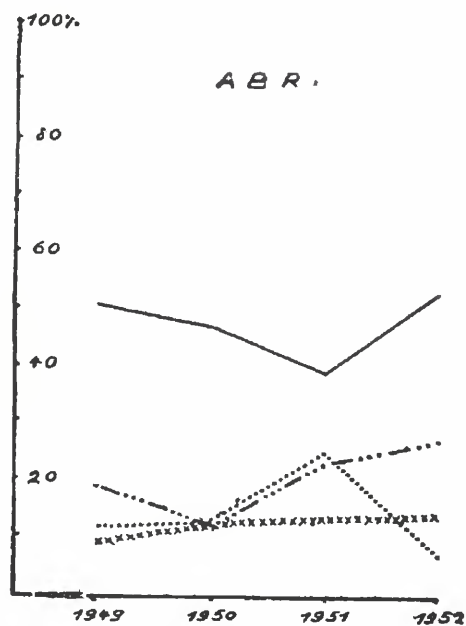
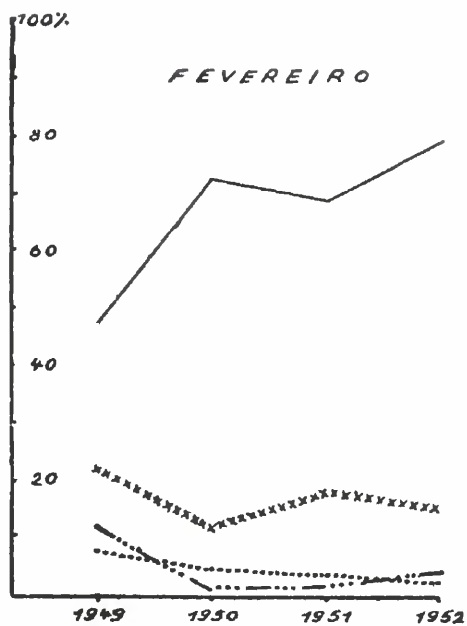
Nas tabelas 16, 17 e 18, damos a frequência de vinte e duas espécies e grupos de espécies de *Drosophila* em relação ao número de moscas coletadas na respectiva amostra.

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 vivem 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 mês de janeiro em três anos sucessivos, em Vila Atlântica. Pelo gráfico vemos que a frequência relativa das moscas do sub-grupo *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-grupo *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-grupo *willistoni*, grupo *tripunctata* e *D. fumipennis*. Variação muito menor encontramos no mês de março desses três anos, como podemos notar pelo gráfico correspondente. No mês de maio as variações são também nítidas, as moscas do grupo *tripunctata* sofrendo um decréscimo em relação às demais em 1950 e novamente predominando em 1952. No mês de julho dá-se com as moscas do sub-grupo *willistoni* e *D. fumipennis* o inverso do que vimos em janeiro. No mês de novembro, não havia espécie predominante em 1948, distinguiu-se *D. fumipennis* em 1949, e houve uma como que explosão de *D. sturtevantii* em 1950, como pode ser visto no gráfico da Prancha IV. Neste caso temos certeza de que houve realmente aumento no número absoluto de moscas desta última

Prancha IV



Prancha V



FLUTUAÇÕES
em
POPULAÇÕES
de
DROSOPHILA
PIRAÇUNUNGA
subgr. willistoni —————
gr. tripunctata
D. polymorpha xxxxxxxxxxxxxxxx
D. guaramunu
D. simulans -----
D. nebulosa ..x..x..x..x..x..x..x..

espécie, pois anotamos em nosso diário de excursão uma grande abundância de indivíduos de *D. sturtevanti* em tôdas as 8 iscas onde fizemos coleta. É interessante notar ainda que essas três excursões do mês 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. sturtevanti*.

Nas coletas em Mogí das Cruzes, em janeiro temos apenas uma coleta. Em fevereiro temos coletas de dois anos, 1949 e 1951. A única diferença assinalável nessas duas coletas refere-se às moscas do grupo *bocainensis*, que aparecem com freqüência relativa: 14.7% em 1949 e 1.4% em 1951. Neste caso é provável que a variação tenha sido de moscas dêsse grupo, pois as freqüências das demais espécies apresentavam oscilações menos sensíveis. No mês 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 mês de abril a coleta de 1950 mostrara 33.9% de *D. capricorni* e a de 1951 apenas 19.0% dessa espécie, enquanto moscas do grupo *tripunctata* figuravam na proporção de 29.0% em 1950, passando para 41.7% em 1951. No mês de maio realizamos várias coletas em três 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 êsse mês, que mostram as freqüências relativas das espécies mais comuns na época, não assinalam variações sensíveis entre elas, sendo as curvas de cada espécie muito semelhantes nos dois gráficos. O gráfico seguinte demonstra a freqüência relativa de algumas espécies em princípio de setembro de 1948, 49 e 50. Notamos uma provável variação na freqüência de moscas do grupo *tripunctata*. No mês de outubro as variações sensíveis que encontramos dizem respeito à freqüência relativa de moscas do grupo *simulans*, que em 1948 aparecia com 26% e em 1950 com apenas 1%. No mês de novembro, *D. capricorni* (1949, 3.3%; 1950, 14.1%) e *D. griseolineata* (1949, 9%; 1950, 1.4%) apresentaram variações sensíveis. *D. fumipennis* e moscas do grupo *guarani* (*D. guarani* e *D. guaru*) se substituiriam nesses dois anos.

Do mês de dezembro temos três coletas (1948, 1949 e 1950) com variações sensíveis em moscas do sub-grupo *willistoni*, grupo *tripunctata*, *D. capricorni* e *D. polymorpha*, como pode ser visto no gráfico da Prancha IV.

Em Pirassununga temos coleta de 4 anos sucessivos no mês de fevereiro, e o gráfico correspondente da Prancha V mostra um aumento na frequência relativa das moscas do sub-grupo *willistoni* e um decréscimo das demais. No mês de abril desses mesmos anos, moscas do sub-grupo *willistoni* são ainda predominantes. As moscas do grupo *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 mês de abril desses quatro anos. Em junho, moscas do sub-grupo *willistoni* e *D. polymorpha*, que eram relativamente frequentes em fevereiro e abril, começam a tornar-se raras, dando lugar a moscas do grupo *tripunctata* e *D. guaramunu*. Aqui parece haver uma variação correlacionada entre moscas do grupo *tripunctata* e *D. guaramunu*. A frequência de moscas do grupo *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 mês de agosto desses mesmos anos ainda as moscas do grupo *tripunctata* e *D. guaramunu* continuam predominando e as variações correlacionadas dessas espécies, observadas em junho, mostram-se agora mais nítidas. Pelo gráfico do mês 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 grupo *tripunctata*.

No mês 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-grupo *willistoni*.

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

Acreditamos que esses dados demonstrem que as populações de drosófilas dessas três localidades sofrem pulsações durante os vários meses do ano, mas que essas pulsações não obedecem 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. sturtevantii* no mês 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 do 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-grupo *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 mês de fevereiro de 1933 em Des Moines (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 mês de fevereiro, mas o mês 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 provável com o aumento da frequência relativa das moscas do sub-grupo *willistoni*. Se o aumento gradativo, retro-citado, das chuvas do mês de janeiro desses anos tem relação com o aumento da frequência relativa das moscas do sub-grupo *willistoni*, em fevereiro, não

o sabemos. Essas foram as únicas diferenças meteorológicas que encontramos em Pirassununga e que pudemos relacionar com o fato. Ainda no mesmo município, nos meses de junho e agosto (gráficos, prancha V), moscas do grupo *tripunctata* e *D. guaramunu* parecem substituir-se mutuamente. Enquanto a frequência relativa de moscas do grupo *tripunctata* aumentou de 1949 para 1951, diminuindo em 1952, as *D. guaramunu* acusam variações exatamente opostas.

TABELA 19

	1948	1949	1950	1951
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 mudanças com as variações climáticas. As únicas diferenças que registamos referiam-se à precipitação (tabela 19), mas, nem mesmo estas, nos parecem 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 mês de dezembro, durante quatro anos (1948 a 1951), e os resultados não discrepam dos obtidos acima.

A análise que fizemos diz respeito quase exclusivamente à variação das condições meteorológicas, agindo diretamente sobre as populações de drosófilas, pois nos limitamos a dados de um mês e de dias antes das coletas. Achamos, 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 viável, ao que nos parece, a exigüidade dos nossos dados não nos permite empreendê-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, mesmo 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 quase 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 que encontramos frutos dessa árvore, embora tivéssemos visitado Vila Atlântica quase 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 mês 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 *Myrciaria delicatula* Berg, 1472 moscas pertencentes a cerca de 15 espécies de *Drosophila* (Ver tabela 8, pág. 38). De todas as nossas coletas, essa foi a que nos proporcionou a maior concentração de moscas do grupo *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 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.

TABELA 20

VILA ATLÂNTICA — FRUTOS DE MYRTACEA

	18 de junho de 1951	13 de julho de 1952
Sub-gr. <i>willistoni</i>	0.28	6.38
<i>D. fumipennis</i>	55.93	19.42
Gr. <i>bocainensis</i>	3.10	6.42
<i>D. capricorni</i>	17.82	10.27
Gr. <i>calloptera</i>	17.69	24.30
Gr. <i>tripunctata</i>	18.35	17.17
<i>D. griseolineata</i>	0.84	13.96
Outras	0.99	1.88
Número de moscas	354	623

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.

DISCUSSÃO

A teoria moderna da evolução considera a adaptação ao meio como a principal força que dirige a evolução orgânica. Teorias sobre a evolução, surgidas 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 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 êsse 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, e 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 dêste, no entanto, deve ser analisado um outro aspecto, que seria relativamente 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.

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

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, levaria a uma dependência mútua entre os organismos, ou seja, à simbiose e ao 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 integran-tes, 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 contacto com as espécies hospedeiras, no curso da evolução, o hospedeiro e o parasita em geral tornam-se mutuamente adapta-

dos, tolerando-se afinal, um ao outro. BURNET (1945) acha que um exemplo de tolerância mútua entre hospedeiro e parasita não-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 o 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. E' 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. E' 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". E' 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 co-existir. 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 de "Herpes simplex" está para o homem, e vive naqueles animais sem lhes causar dano algum.

O mesmo deve ter acontecido com espiroquetas e alguns protozoários com relação a certos artrópodos. HUFF (1938), depois de fazer um apanhado geral sobre 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. Aqui, 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 dêsse 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), PITTENDRIGH (1950, a, b), todos concordes com o princípio emitido inicialmente por GAUSE. De acôrdo com êsses 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 protozoários, e CROMBIE (1947) e PARK (1948) em *Tribolium* e outros besouros de farinha, que quando duas espécies competem na obtenção de um mesmo alimento, há sempre eliminação de uma delas.

LACK (1944, 1944, 1949) fêz estudos minuciosos de biologia de pássaros europeus e das ilhas de Galapagos, principalmente sôbre interrelações de espécies próximas. A principal conclusão a que chegou êsse 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 existe; 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 tôrno 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 *Anopheles homunculus* e *Anopheles 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 freqüência 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 Pirassununga (Tabela 18) moscas do sub-grupo *willistoni* e *D. polymorpha* são mais abundantes nos meses mais quentes (de novembro e abril), enquanto as do grupo *tripunctata* e *D. guaramunu* o são nos meses mais frios (junho e agosto) e as do grupo *simulans* na primavera (setembro a novembro). Em Mogí das Cruzes (Tabela 17), as moscas do grupo *tripunctata* são numerosas quase que durante o ano todo, predominando, no entanto, nos meses frios. *D. bandeirantorum*, menos numerosas que as do grupo *tripunctata* durante o ano todo, tem também frequência maior nos meses frios. As moscas do sub-grupo *willistoni*, como em Pirassununga, predominam nos meses mais quentes. *D. capricorni* apresenta amiúde frequências irregulares, ora sendo numerosas em janeiro, outras vezes em junho, etc. *D. polymorpha* é, em geral, rara em Mogí 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-grupo *willistoni*, embora mais numerosas nos meses quentes, às 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 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. griseolineata* 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.

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-grupo *bocainensis*, *D. capricorni* e *D. fumipennis* tinham nítida preferência pela isca natural de *Myrciaria delicatula*, quando comparada com a de laranja e fermento natural, ao passo que moscas do sub-grupo *willistoni*, *D. polymorpha*, *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-grupo *willistoni*, *D. capricorni* e grupo *tripunctata* pelas iscas de banana, enquanto que as moscas do grupo *calloptera* e *D. griseolineata* preferiam a infrutescência fermentada de Embauba. No Rio Negro (Tabela 11) era nítida a predileção das moscas do grupo *canalineata* e

D. nebulosa pela isca de genipapo com fermento natural. Em Vila Atlântica (Tabela 12), moscas do sub-grupo *willistoni*, *D. capricorni*, preferiam iscas de laranja com fermento natural, enquanto *D. fumipennis*, *D. polymorpha*, grupo *tripunctata* e *D. griseolineata* foram igualmente atraídas por laranja e banana. Em Pirassununga (Tabela 13) as moscas do sub-grupo *willistoni*, do grupo *simulans*, *D. guaramunu* e *D. polymorpha* preferiam laranja com fermento natural à banana com Fleischmann e as moscas do grupo *tripunctata* aqui também não apresentaram qualquer preferência.

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 grupo *tripunctata*, *D. angustibuca* e *D. griseolineata*, têm, em geral, preferência por iscas da picada próxima ao lago, enquanto *D. capricorni* e moscas do sub-grupo *willistoni* parecem preferir as iscas da picada do morro. Em Pirassununga (Tabela 15), as moscas do grupo *tripunctata*, *D. bandeirantorum* e *D. guaramunu* preferem as iscas próximas ao rio, enquanto que as moscas do sub-grupo *willistoni*, *D. polymorpha*, *D. simulans* e *D. caponei* preferem as iscas próximas ao cerrado.

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 alimentos. Até certo ponto, estão nesse caso as moscas do sub-grupo *willistoni* e *D. polymorpha*, pois, como vimos, em Pirassununga, 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 analisarmos o comportamento de suas populações em várias situações. A primeira grande diferença entre elas é que as moscas do sub-grupo *willistoni* são, em Pirassununga, 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 II), 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-grupo *willistoni* sofre um au-

mento gradativo de ano para ano, a frequência de *D. polymorpha* experimenta variações exatamente opostas. Para o mês de abril dêsses mesmos quatro anos a frequência de *D. polymorpha* mantém-se praticamente constante, enquanto que frequência das moscas do sub-grupo *willistoni* sofre oscilações nítidas.

O grupo *tripunctata* e *D. guaramunu* são outras espécies que, em Pirassununga, mostram semelhanças 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 isca de banana e laranja (Tabela 13). Como se acentuou, *D. guaramunu* preferiu as iscas de laranja, enquanto que as moscas do grupo *tripunctata* não mostraram preferência. 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 existem relações 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, certas relações entre elas. Analisando os gráficos da prancha II, 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 grupo *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 grupo *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-grupo *willistoni*, *D. polymorpha*, grupo *tripunctata* e *D. guaramunu*) lidamos com um grupo de espécies, o que dificulta o exame de nossos resultados. Dissemos atrás, pág. 17, que pouco sabemos das espécies formadoras do grupo *tripunctata*, mas, por outro lado, conhecemos suficientemente o sub-grupo *willistoni*. Sabemos que no sul do Brasil ocorrem apenas duas das quatro espécies que formam esse sub-grupo: *D. willistoni* e *D. paulistorum*. Essas duas espécies são muito semelhantes, mas também

apresentam diferença em seus hábitos ecológicos. Em Pirassununga, *D. willistoni* forma 95% ou mais das moscas do sub-grupo, em Mogí das Cruzes 67% e em Vila Atlântica 31% (DOBZHANSKY, BURLA e DA CUNHA 1950). *D. willistoni* em geral prefere lugares mais secos e *D. paulistorum* mais úmidos.

Chamamos associações naturais de drosófilas a grupos de indivíduos de várias espécies, que compartilham de alimento numa mesma fonte. Não pomos em dúvida que sobre um fruto fermentado em ambiente natural se desenvolvam várias espécies de levedo, 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 associação sobre esse fruto. Num ambiente constante e uniforme, o encontro de uma situação como essa sugeriria 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 complexo, nas flutuações das populações que normalmente encontramos. Podemos imaginar que aconteça o seguinte: tomemos duas espécies de *Drosophila*, que chamaremos A e B e que tenham hábitos alimentares muito semelhantes; num certo território estas espécies encontram, para sua alimentação, várias espécies de levedo que chamaremos L_1 , L_2 , L_3 , 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, por-

tanto, das vezes em que a espécie saiu vitoriosa nas associações em que tomou parte.

DA CUNHA, SOKOLOFF 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*. Êsses 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 colaboradores (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 apenas o meio de cultura esterilizada (banana) sem levedo não haveria atração de mosca nenhuma.

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 êsses 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 êle 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 teoricamente e 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 não à 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 alopátricamente; a especialização simpátrica de algumas espécies é de valor secundário nos animais. Inferimos, disso, que 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. E' possível, também, entender-se, fato característico para a flora e a fauna tropicais, consistente na convivência, num mesmo ambiente, de várias espécies de hábitos muito semelhantes. Provavelmente em vários 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 vantagens 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 integrantes de organismos em populações naturais, deve ter havido, por seleção natural, muitas lutas e eliminações de espécies. Mais importante, talvez, que êsse aspecto de lutas e destruições, há de ter sido o do desenvolvimento, também por seleção natural, de um ajuste mútuo dos vários organismos que coexistem.

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 de criador, pela reprodução diferencial, e não o de 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, por 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 êle, como para os seus seguidores, êsses casos constituíam exceções, e a forma mais efe-

tiva 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, espécies 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 freqüentes moscas do sub-gênero *Sophophora* e *Drosophila*, tendo sido encontrada uma espécie de *Pholadoris* e uma outra do *Dorsilopha*.

Analizando 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 (PATERSON, 1943).

Outras espécies, no entanto, têm área de distribuição mais limitada, ocupando região do centro até o sul do Brasil e Argentina (*D. guaramunu*, *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 gramínea 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, êsses 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 drosófila (quente e úmido), são necessárias condições outras para que essas moscas existam em abundância. É necessário que haja um substrato onde espécies de levedos 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 e êsse respeito.

As espécies de *Drosophila* podem, em geral, alimentar-se de mais de um tipo de levedos, 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 levedos 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 de banana e laranja, às quais juntamos fermento Fleischmann, ou 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 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 *caloptera*, sub-grupo *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 banana, 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 preferência 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 dúvidas 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 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 exemplares das várias espécies nos dois tipos de "habitats". Algumas vezes assinalamos num dos locais maior frequência de moscas de uma espécie que, amiúde, 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 área equivalentes) sejam mais devida à irregularidade na distribuição das fontes de alimento do que à 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 Pirassununga. Moscas do sub-grupo *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 mês do ano, mesmo se no local tivermos coletado moscas do mesmo mês durante alguns anos anteriormente. Em Vila Atlântica, por exemplo, fizemos coletas no mês 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. sturtevanti* nesses três anos foi de 10.2%, 7.8% e 85.6%, respectivamente.

Em Pirassununga, no mês de dezembro de 1949, em 1306 moscas coletadas, 18.3% (239) eram do sub-grupo *willistoni* e 19.0% (235) *D. nebulosa* e 39.5% (516) *D. guaramunu*. Nesse mesmo mês 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 poderia ser levada à extinção. Assim, a condição mais favorável 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. Destarte, 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.

BIBLIOGRAFIA

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 S, c. 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, The Bot. Gaz. 111: 413-425.
- BLAIR, T. A. 1944 — Weather 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.
- BREUER, M. E. e C. PAVAN, 1950 — Genitalia Masculina de *Drosophila* (Diptera) Grupo annulimmana. Rev. Bras. Biol. 10: 469-488.
- BURLA, H. 1950 — *D. caepstris* — in Pavan, 1950.
- BURLA, H. and C. PAVAN — The calloptera (groups of species — Rev. Bras. Biol. 13(4), 291-314.
- 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 pseudobscura* and *Drosophila persimilis* in the Transition Zone of the Sierra Nevada. Evolution 5: 91-96.
- CARSON, H. L. (no prelo) — Moscas do sub-grupo *bocainensis*.
- CARSON, H. L. and H. D. STALKER, 1950 — Natural Breeding sites for *Drosophila robusta* — Genética 35: 100.
- CROMBIE, A. C. 1947 — Interspecific Competition — J. Anim. Ecol. 16: 44-73.
- DA CUNHA, A. B., HANS BURLA, TH. DOBZHANSKY, 1950 — Adaptive Chromosomal Polymorphism in *Drosophila willistoni*. Evolution 4: 212-235.
- DA CUNHA, A. B., D. BRNCIC and F. 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 Evolution 5: 97-101.
- DAVIS, T. A. W. and P. W. RICHARDS, 1934 — The Vegetation of Moraballi Creek, British Guiana. An ecological study of a limited area of tropical rain forest. Part II — Journ. Ecology 22: 106-155.
- de MARCHI, L. — Climatologia — U. Hoepli — 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 — Gentics of Natural Population. 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 Population XX Changes induced by Drough in *Drosophila pseudoobscura* and *Drosophila persimilis* — Evolution 6: 234-243.
- DOBZHANSKY, TH., H. BURLA and A. B. DA CUNHA, 1950 — A Comparative Study of Chromosomal Polymorphism in Sibling Species of the *willistoni* group of *Drosophila*. Am. Nat. 84: 229-246.
- DOBZHANSKY, TH., C. EPLING, 1944 — Contribuicao to the Genetics, Taxonomy and Ecology of *Drosophila pseudoobscura* and its relatives. Publi. Carn. Inst. Whashington 554: 1-183.
- DOBZHANSKY, TH. and C. PAVAN, 1943 — Studies on Brazilian Species of *Drosophila* — Bol. Fac. Fil., Ciências e Letras, 36 — Biologia Geral 4: 1-72.
- DOBZHANSKY, TH. and C. PAVAN, 1950 — Local and Seasonal Variation in Relative Frequencies 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 Diffusion of a mutant gene through a population of *Drosophila pseudoobscura*. Genetics 32: 303-324.
- ESPINA, A. 1877 — Les Sociétés Animales. Études de Phychologie Comparée. — Paris, C. Bailliere e Co.
- FREIRE-MAIA, N. e C. PAVAN, 1950 — Introdução ao Estudo da *Drosophila*. Cultus, Ano 1 n. 5: 1-71.
- FROTA-PESSOA, O. 1945 — Sôbre o sub-gênero *Hirtodrosophila* com descrição de uma espécie nova (Diptera, Drosophilidae, *Drosophila*). Rev. Bras. Biol. 5: 469-483.
- FROTA-PESSOA, O. 1951 — *Drosophila (Hirtodrosophila) magnarcus* n. sp. (Diptera, 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 — Études Biologiques sur une Mouche, *Drosophila ampelophila*. 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.
- RUFF, C. G. 1938 — Studies on the Evolution of some Diseases — Producing 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. Harrol e Cia. Ltd. — London.

- LACK, D. 1944 — Ecological Aspects of Species Formation in Passerine Birds — *Ibis*, 86: 260-286.
- LACK, D. 1947 — Darwin Finches — Cambridge Univ. Press.
- LACK, D. 1949 — The Significance of Ecological Isolation. In Genetics, Paleontology and Evolution edited by G. L. D. Jepsen, E. Mayr and G. G. Simpson, Princeton Univ. Press.
- LANE, J. 1949 — Zoogeography of the Ciulicidae in the World — *Arq. Mus. Paranaense* 7: 247-264.
- LWOFF, A. 1952 — Las Bacterias Lisogenas. *Endeavour* 22: 72-77.
- MALOGOLOWKIN, C. 1950 — Drosophilídeos Colhidos na Bahia, com Descrição de uma espécie nova (Diptera). *Rev. Bras. Biol.* 11: 431-434.
- MALOGOLOWKIN, C. 1952 — Sobre Genetália dos Drosophilidae (Diptera) III. *Rev. Bras. Biol.* 12: 76-96.
- MAYR, E. 1945 — In Symposium on Age of the Distribution Pattern of the Gene Arrangements in *Drosophila pseudoobscura*. *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. I. 1926 — Relatório da comissão brasileira junto à missão oficial norte-americana de estudos do vale do Amazonas. Serviço de Informações do Ministério da Agricultura, Indústria 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 castaneum* 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 Publ. 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. WHEELER, 1949 — Catalogue of Described Species Belonging to the Genus *Drosophila* with Observation on their Geographical Distribution. Univ. Texas Publ. 4920: 207-233.
- PAVAN, C. 1950 — Espécies Brasileiras de *Drosophila* II. *Bol. Fac. Fil., Ciênc. e Letras*, III. *Biologia Geral* 8: 1-37.
- PAVAN, C., e A. B. DA CUNHA, 1947 — Espécies Brasileiras de *Drosophila*. *Bol. da Fac. Fil., Ciênc. 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 homunculus*; and its Relation to Competition with *A. bellator*. *Evolution* 4: 64-71.
- RICHARDS, R. 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*.
- SHEHATA, A. M. EL-TABEY AWAD, 1951 — The Occurence and Distribution of Yeast in *Drosophila*. Tese de Doutoramento. Univ. da Califórnia — Berkeley.
- SIMPSON, G. G. 1949 — The Meaning of Evolution. Yale Univ. Press — New Haven.
- SPASSKY, B. and TH. DOBZHANSKY — Comparative Genetics of *Drosophila willistoni*. Heredity 4: 201-216.
- SPIETH, H. T. 1949 — Sexual Behavior and Isolation in *Drosophila* II. The interspecific Mating behavior of Species of the *willistoni* 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 au *Drosophila* — L. Ind. Abst. Vererbungsl 79: 28-49.
- TATUM, E. L. 1939 — Nutritional Requeriments of *Drosophila melanogaster* — Proc. Nat. Acad. Scien. Wash 25: 490-497.
- TATUM, E. L. 1941 — Vitamin Requeriments 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 microorganisms 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 *Pholadoris* (*Drosophila*) with discription of twelve new Species.
- WHEELER, W. W. 1928 — The Social Insects — Their origin and Evolution. Harcourt, Brace and Comp.