

Felipe Rafael Torres

**Diversidade, Abundância e Variação
Temporal de Espécies de *Drosophila*
(Diptera, Drosophilidae) em Duas
Matas da Região Noroeste do
Estado de São Paulo**



1910000953



FELIPE RAFAEL TORRES

**DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E VARIAÇÃO TEMPORAL DE
ESPÉCIES DE *Drosophila* (DIPTERA, DROSOPHILIDAE) EM
DUAS MATAS DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE
SÃO PAULO.**



953/00

Dissertação apresentada para
obtenção do Grau de Mestre em
Ciências Biológicas-Genética.

São José do Rio Preto - SP
2000

Orientadora: Prof^a Dr^a Lilian Madi Ravazzi



O presente trabalho foi realizado no Departamento de Biologia do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto da Universidade Estadual Paulista, sob orientação da Profª Drª Lilian Madi Ravazzi, com o auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



Às duas mulheres mais importantes da minha vida:

minha esposa **Juliana** e minha filha **Lara**, pelo amor, carinho, incentivo e por serem minha força propulsora, sem elas o esforço para a realização deste trabalho não seria o mesmo.

AGRADECIMENTOS

À **Profª Drª Lilian Madi Ravazzi** não só pela orientação mas pela amizade, dedicação e incentivo constante. Ela, a mestra, com seu talento e conhecimento; eu, o aprendiz com humildade em aceitar os seus ensinamentos e desafios, na qual mostrou-me acima de tudo, que os homens só são grandes se estiverem determinados a sê-lo.

Ao **Prof. Dr. Carlos Ribeiro Vilela** pelos seus conselhos e por ter passado um pouco da sua experiência em coletas e sistemática facilitando muito a realização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Louis Bernard Klaczko** pela leitura e sugestões feitas durante a entrevista da pró-forma que aprimorou esta dissertação.

À **Profª Drª Denise Rosa Feres** pela amizade e pela ajuda incondicional na análise ecológica dos dados.

À **Profª Drª Hermione E. M. C. Bicudo** pelo incentivo e pela revisão cuidadosa do Summary e Conclusion.

À **Profª Drª Neusa Taroga Ranga** pela descrição do tipo de vegetação das duas matas em estudo.

Aos demais professores do Departamento de Biologia, pelos preciosos ensinamentos, pela colaboração e incentivo.

À Polícia Florestal de Novo Horizonte, principalmente ao Sargento **José Benedito Pereira dos Santos**, sem o qual este trabalho não seria possível. Policiais que honram com muita dignidade a frase "servir e proteger".

Ao **Adair Gomes Júnior** (Juninho) que com muita paciência e competência realizou a parte computacional de montagem das pranchas.

Às amigas incondicionais, **Juliana Polachini de Castro** e **Luciane Madureira de Almeida**, que sempre me incentivaram e de uma forma ou de outra participaram da realização deste trabalho.

Aos demais companheiros de pós-graduação, servidores técnico-acadêmicos e funcionários do Departamento de Biologia, pelo convívio fraternal e proveitoso.

À direção do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, UNESP, e ao Departamento de Biologia que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro.

Aos meus pais, **Romualdo** e **Lúcia**, que com muito amor, dedicação e empenho me deram todas possibilidades para realização de um sonho, tanto meu quanto deles, o de poder estudar, e este trabalho vem concluir uma pequena parte deste sonho o qual está apenas começando. Trouxe comigo durante todos estes anos uma frase que eles sempre frisaram, a qual me serviu de exemplo e incentivo: “o maior bem que um homem pode possuir é sua cultura e conhecimento”.

Aos meus sogros, “**Tugão**” e **Isabel**, que com muito carinho me receberam em sua casa, possibilitando a continuidade dos meus estudos.

À minha irmã **Isabella** pela ajuda na organização das referências bibliográficas, e ao meu cunhado **Rodrigo** pela utilização do computador.

À minha esposa **Juliana** e à minha filha **Lara**, pela compreensão nos momentos de ausência e irritação e pelo incentivo absoluto.

Ao **Deus Pai**, Todo Poderoso, por ter me concedido o dom da vida, permitindo que eu a trilhasse com muita dignidade, dando-me, assim, a oportunidade da realização deste trabalho.

“Ando devagar
Porque já tive pressa
E levo esse sorriso
Porque já chorei demais
Hoje me sinto mais forte,
Mais feliz, quem sabe,
Eu só levo a certeza
De que muito pouco eu sei,
Nada sei... “

(Renato Teixeira e Almir Sater)

“Tempo virá em que uma pesquisa diligente e contínua esclarecerá aspectos que agora permanecem escondidos. O espaço de tempo de uma vida, mesmo se inteiramente devotada ao estudo da vida, não seria suficiente para investigar um objetivo tão vasto... este conhecimento será conseguido somente através de gerações sucessivas. Tempo virá em que nossos descendentes ficarão admirados de que não soubéssemos particularidades tão óbvias a eles... Muitas descobertas estão reservadas para os que virão, quando a lembrança de nós estará apagada. O nosso universo será um assunto sem importância, a menos que haja alguma coisa nele a ser investigada a cada geração... A natureza não revela seus mistérios de uma só vez.”

Sêneca, *Problemas Naturais*

Livro 7, século I

(Retirado do livro *Cosmos* de Carl Sagan)



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Flutuações em populações naturais	01
1.2. Um breve histórico sobre o estudo do gênero <i>Drosophila</i> na região Neotropical	06
1.3 Objetivos	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1. Preparação das armadilhas	11
2.2. Metodologia das coletas	11
2.3. Identificação das moscas	13
2.4. Local das coletas	14
2.5. Caracterização da vegetação	14
2.6. Caracterização climática da região	15
2.7. Análise dos resultados	16
2.7.1. Diversidade de espécies	16
2.7.2. Similaridade entre as áreas	17
2.7.3. Análise de correlação	17
2.7.4. Análise gráfica	17
2.8. Fotomicrografias	18
3. RESULTADOS	19
3.1. Identificação e abundância das espécies e grupos de espécies de <i>Drosophila</i> coletadas	19



3.2. Abundância Total X Temperatura e Abundância Total X Pluviosidade	32
3.3. Curva do Componente Dominância da Diversidade	41
3.4. Abundância X Temperatura e X Pluviosidade de algumas espécies e grupos de espécies	47
3.5. Frequência	57
3.6. Composição das espécies = riqueza	59
3.7. Similaridade	63
3.8. Diversidade	63
4. DISCUSSÃO	67
4.1. Distribuição das espécies ao longo do ano, Abundância Total X Temperatura e Abundância Total X Pluviosidade	67
4.2. Dominância e Frequência das principais espécies coletadas	69
4.3. Abundância X Temperatura e Abundância X Pluviosidade das principais espécies coletadas	73
4.4. Riqueza de espécies e Similaridade entre as áreas	76
4.5. Alguns aspectos da sistemática e distribuição geográfica dos grupos e espécies de <i>Drosophila</i> coletadas	79
4.6 Outros drosofilídeos coletados	92
5. RESUMO E CONCLUSÕES	94
6. SUMMARY AND CONCLUSIONS	97





1. INTRODUÇÃO

1. 1. Flutuações em populações naturais

As espécies vivem no seus ambientes naturais em sistemas mais ou menos complexos, que se integram. Estes sistemas compreendem o conjunto de populações que vivem em uma determinada área ou habitat físico e são denominados de comunidades (RICKLEFS e SCHLUTER, 1993). A estrutura da comunidade depende das diferentes maneiras pelas quais os organismos que a compõem se relacionam e interagem, e das diferentes propriedades resultantes dessas interações. O estudo dos fatores que determinam o desenvolvimento desses sistemas naturais torna-se imprescindível para que possamos compreender o problema da evolução orgânica. Pesquisar uma ou algumas das populações que compõem a comunidade pode contribuir para o entendimento do sistema como um todo.

Os fatores que tornam possível a coexistência de espécies que compartilham um mesmo alimento e outros recursos é uma questão ainda não solucionada. Espécies competidoras podem coexistir em um estágio de equilíbrio se elas utilizarem parcialmente diferentes recursos ou possuírem diferentes aproveitamentos desses recursos. A variação temporal no clima ou outra característica ambiental são alguns dos fatores que podem alterar a composição dos recursos ou a eficiência com que as espécies poderão utilizar este recurso.

Em relação às populações naturais pouco se sabe sobre o mecanismo de regulação do tamanho, das preferências alimentares e da influência dos fatores climáticos nas populações, sendo que os estudos realizados, em sua maioria, são dirigidos apenas ao levantamento taxonômico e sistemático das espécies.

Uma população pode ser definida como qualquer grupo de organismos da mesma espécie ou outros grupos dentro dos quais os indivíduos podem intercambiar a informação genética, que ocupa um espaço determinado e funciona como uma parte de uma comunidade biótica, a qual, por sua vez, é definida como um conjunto de populações que funcionam como uma unidade integradora, através de transformações metabólicas co-evoluídas numa dada área de habitat físico (ODUM, 1988). Uma população possui várias características, as quais, apesar de serem melhores expressas como funções estatísticas, são propriedades exclusivas do grupo, não sendo características dos indivíduos dentro do grupo. Uma característica



básica de uma população é seu tamanho ou densidade, sendo que quatro parâmetros primários afetam o tamanho de uma população, a natalidade, a mortalidade, a imigração e a emigração. Em adição a estes atributos, podem derivar as características secundárias de uma população, tal como a distribuição etária, composição genética e o padrão de dispersão, ou seja, a distribuição dos indivíduos no espaço (KREBS, 1985).

Uma população é uma entidade em mudança. Mesmo quando a comunidade e o ecossistema parecem não mudar, a densidade, a mortalidade, a sobrevivência, a estrutura etária, a taxa de crescimento e outros atributos das populações componentes geralmente flutuam, à medida que as espécies se ajustam constantemente às estações, às forças físicas e umas às outras. Conseqüentemente, é muito mais interessante conhecer como e com que velocidade a população está mudando, do que seu tamanho e composição em dado momento (ODUM, 1988).

Na natureza, é importante distinguir entre mudanças sazonais no tamanho da população, controladas, em grande parte, por adaptações ligadas a mudanças sazonais nos fatores ambientais, e flutuações anuais. As flutuações anuais podem ser consideradas em duas categorias: flutuações controladas primordialmente por diferenças anuais em fatores extrínsecos tais como temperatura e precipitação, que estão fora da esfera das interações populacionais e fatores intrínsecos, oscilações controladas primordialmente pela dinâmica populacional, como os fatores bióticos, tais como disponibilidade de alimento ou energia. Em muitos casos, mudanças de ano em ano na abundância parecem estar claramente correlacionadas com a variação em um ou mais dos principais fatores limitantes extrínsecos, mas algumas espécies mostram uma regularidade tal na abundância relativa, aparentemente independente de estímulos ambientais evidentes, que o termo "ciclos" parece ser apropriado. As espécies que apresentam uma variação tão regular no tamanho da população são muitas vezes chamadas de espécies "cíclicas". As populações modificam e compensam as perturbações dos fatores físicos, portanto, quanto mais organizada e madura a comunidade, ou quanto mais estável o ambiente físico, ou ambas as coisas, menor será a amplitude das flutuações na densidade populacional com o tempo (KREBS, 1985, ODUM, 1988).

O conceito de diversidade possui dois componentes, a riqueza, também chamada de densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes, e uniformidade, baseada na abundância relativa (ou em outra medida da



importância) de espécies e no grau de sua dominância ou falta desta. A diversidade de espécies tende a aumentar com o tamanho da área e desde altas latitudes em direção ao Equador. A diversidade tende a ser reduzida em comunidades bióticas que sofrem estresse, porém também pode ser reduzida pela competição em comunidades antigas e ambientes físicos estáveis (ODUM, 1988). Segundo WOLDA (1987), a estabilidade de uma população, em um presente contexto, é o inverso da variância do número de indivíduos naquela população. Quanto mais constante o número de indivíduos, mais estável é a população. Estabilidade de uma comunidade é o grau de manutenção da riqueza de espécies e abundância do componente de espécies.

Moscas do gênero *Drosophila* são adequadas para o estudo de flutuações de populações por serem insetos altamente sensíveis a pequenas modificações do ambiente e isto reflete no tamanho das populações naturais. Os estudos na estrutura das populações e ecologia de espécies de *Drosophila* tem fornecido importante informações, permitindo um melhor entendimento do processo evolutivo (BIZZO e SENE, 1982).

Em duas matas do município de Mirassol, MOURÃO (1966) observou que as populações naturais de *Drosophila* respondiam às mudanças climáticas locais, por meio de variações no tamanho populacional. OCHANDO (1980) observou que a correlação entre a temperatura e a abundância relativa pode ser usada como um índice da associação entre abundância específica e a estação.

Segundo BRNCIC *et al.* (1985) a sazonalidade de cada espécie na natureza é um produto de um longo e contínuo processo de adaptação às condições ambientais na qual as espécies normalmente vivem.

Assim, condições climáticas existentes nas diferentes estações do ano podem constituir um fator crítico nas flutuações das populações. É conhecido que mudanças na temperatura e umidade quase sempre afetam parâmetros vitais das espécies de *Drosophila* como a viabilidade, fertilidade, tempo de desenvolvimento e outros fatores que influenciam a taxa de aumento e sobrevivência da população. Em adição, a temperatura afeta o vigor das moscas e portanto o número de espécimes que se deslocam até a isca. Além disso, a temperatura, umidade e intensidade luminosa também influenciam no fornecimento de recursos, principalmente quanto às épocas de floração e frutificação de várias espécies vegetais que fornecem os sítios de oviposição e alimentação da comunidade (BRNCIC *et al.*, 1985).



Outros fatores que influenciam na diversidade e abundância das populações naturais de *Drosophila* são os fatores bióticos. Neste grupo se encontram as relações intra e interespecíficas, como por exemplo, a densidade populacional, a estrutura etária da população, a competição e as relações dos drosofilídeos com seus hospedeiros e predadores. De acordo com WALLACE (1974) o número de indivíduos de uma espécie em uma localidade é bastante influenciado pela presença de outras espécies, especialmente aquelas espécies ecologicamente relacionadas, conseqüentemente, as mudanças genéticas da população refletem uma resposta às mudanças feitas pela presença ou ausência de outras espécies. A habilidade de colonização de múltiplos nichos é um indicativo do sucesso biológico de muitas espécies. Normalmente, espécies simpátricas competem umas com as outras por um número limitado de habitats dentro de uma área geográfica. Esta competição, todavia, pode ser diminuída pela seleção natural por meio da especialização dos nichos disponíveis (DA CUNHA *et al.*, 1951).

A maioria das espécies vivem em vários ambientes, tal que diferentes populações podem habitar diferentes ambientes, e cada população pode ser exposta a diferentes padrões de variação temporal (BARKER e KREBS, 1995). Segundo LOURENÇO (1993) devem existir duas maneiras para que uma população consiga sobreviver em um ambiente que sofra alterações no tempo: a flexibilidade da composição genotípica e a homeostase individual. A primeira forma só é possível se determinado genótipo estiver presente no momento exato, ou seja, que a variabilidade genotípica latente manifeste-se em momento seletivo oportuno. A segunda pode ocorrer tanto em populações com variabilidade genotípica quanto em populações homogêneas.

Levando-se em conta as mudanças ambientais e climáticas durante os meses do ano devem existir estratégias adaptativas complexas que podem ser devidas à seleção de variantes genéticas capazes de propiciar resistência às fortes mudanças no ambiente, ou ainda, à migração horizontal ou vertical da população. A habilidade de diferentes espécies em explorar recursos comuns pode mudar com as mudanças físicas que ocorrem no habitat (LOURENÇO, 1993).

A seleção atuando sobre o conjunto genotípico da população e as migrações verticais são os fatores mais importantes que atuam sobre as populações naturais de *Drosophila* e as migrações horizontais podem levar à ocupação de novos nichos favoráveis quando às condições climáticas não são significativas.



TIDON e SENE (1992) estudaram a distribuição vertical e temporal de *Drosophila* em uma região de mata do estado de São Paulo e não observaram um padrão de atratividade para os diferentes tipos das séries analisadas. Entretanto, uma análise individual das espécies ou grupo de espécies permitiu reconhecer padrões de distribuição vertical para algumas das espécies (subgrupo *willistoni*, *D. simulans*, *D. malerkotliana*, *D. corioica* e *D. nigricruria*). Um exemplo de padrão observado por estes autores ocorreu entre as espécies *D. simulans* e o subgrupo *willistoni*. Quando as populações destas espécies aumentam de tamanho elas se distribuem de maneira uniforme ao longo dos estratos (0, 2, 6 e 10 m), agora quando o tamanho destas populações é reduzido, elas são restritas a determinados estratos: *D. simulans* em estratos superiores (6 e 10 m) e as moscas do subgrupo *willistoni* em estratos inferiores (0 e 2 m). Estes resultados sugerem que estas espécies ocupam nichos diferentes no tempo e espaço.

As espécies de *Drosophila* alimentam-se em ambientes naturais principalmente de levedos obtidos em frutas fermentadas. O estágio larval e o adulto são as duas fases da vida dos drosofilídeos, nas quais as espécies competem para conseguir alimento. Em ambas as fases, a seleção natural pode agir de maneira semelhante, permitindo a espécie se alimentar como também 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 alimento 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 que podem ou não servir de alimentação para outras espécies (PAVAN, 1959). NUNNEY (1990) demonstrou que pares de espécies ecologicamente similares são diferentes nos seus padrões de colonização: adultos de *D. simulans* emergem antes dos adultos de *D. melanogaster* e adultos de *D. immigrans* emergem antes dos adultos de *D. hydei*. Segundo este autor, estas diferenças no tempo de desenvolvimento são reflexos das diferenças no sucesso de oviposição, e são consistentes com a hipótese que as espécies se especializam por diferentes partes do processo de decomposição dos frutos.

Espécies cactofílicas de *Drosophila* fornecem um excelente material para o estudo de seleção por habitat, em relação aos sítios de preferência de oviposição (BARKER *et al.*, 1994). Duas espécies cactofílicas, *D. aldrichi* e *D. buzzatii* (ambas do subgrupo *mulleri* do grupo *repleta*), tem colonizado a Austrália em associação



com espécies do cacto do gênero *Opuntia*. Ambas as espécies alimentam-se e acasalam-se nos cladódios dos cactos decompostos e são específicas desse nicho. BARKER e STARMER (1999) verificaram que fêmeas de *Drosophila buzzatii* colocam seus ovos em cladódios e pedaços de cactos necrosados, onde os sítios de oviposição alternativos são adjacentes ou mesmo parcialmente misturados, desenvolvendo diferentes espécies de leveduras dentro dos limites do pedaço dos cactos decompostos. Esta comunidade de leveduras pode compreender até 5 espécies de leveduras e estas podem variar nos diferentes pedaços de cactos em decomposição. As preferências aos sítios de oviposição exibido pelas fêmeas não são absolutos, mas sujeitos a efeitos ambientais e a fisiologia da mosca, e pode variar dependendo da combinação das espécies de leveduras presentes nos cladódios. Além disso, a variação genética parece poligênica e não-aditiva para todas combinações de espécies de leveduras. Assim, segundo estes autores, a preferência de sítios de oviposição para espécies de leveduras parece ser uma força poderosa para a manutenção da variação genética, e não somente um locus afetando a escolha dos sítios de oviposição.

Armadilhas feitas com iscas de frutas fermentadas têm sido freqüentemente usadas nos estudos de ecologia das moscas deste gênero (DOBZHANSKY e PAVAN, 1950; DA CUNHA, 1957; PAVAN, 1959). Mesmo assim, muitos investigadores entre eles DOBZHANSKY e PAVAN (1950) e PAVAN (1959) pontuaram que os resultados obtidos nem sempre representam as condições naturais, isto porque elas podem ser afetadas por vários fatores como o tipo, condições e tempo de fermentação das iscas. Outro fator importante é o local da colocação das armadilhas (solo ou suspensas). SENE *et al.* (1981) demonstraram que o mesmo tipo de isca pode ter diferentes resultados quando colocadas no solo ou em vasilhas a 1,5 m do solo. Apesar disso, iscas feitas de frutas fermentadas são a melhor maneira de atrair drosofilídeos em matas, pois os sítios de oviposição e alimentação destas moscas são pouco conhecidos.

1.2. Um breve histórico sobre o estudo do gênero *Drosophila* na região Neotropical

O gênero *Drosophila*, em estudo neste trabalho, pertence à família Drosophilidae, ordem Diptera. O nome da família Drosophilidae foi proposto pelo



entomólogo C. F. Fallén em 1823 com base no gênero-tipo *Drosophila funebris* (Fabricius).

Devido à grande quantidade de espécies, tanto na família Drosophilidae quanto no gênero *Drosophila*, os entomologistas catalogaram as espécies de acordo com as regiões biogeográficas Neártica, Oriental, Afrotropical, Paleártica, Australiana e Neotropical. Esta última fauna é a de interesse em nosso estudo.

Segundo VILELA e BÄCHLI (1990), o estudo da fauna de drosofilídeos neotropicais pode ser dividido em três períodos: de 1830 a 1908, de 1913 a 1938 e após 1941. Próximo a 1908, 54 espécies tinham sido descritas (incluindo duas sinonímias) principalmente por Wiedemann, Loew e Williston, sendo que o último foi o maior contribuidor durante este período.

De 1913 a 1938 uma total de 238 espécies neotropicais (15 sinonímias) foram descritas. A. H. Sturtevant, J. R. Malloch e O. Duda foram responsáveis pela maioria dos trabalhos durante este período. Sturtevant estudou exemplares do México, Cuba, Porto Rico, Guatemala, Costa Rica e Panamá e também exemplares dos Estados Unidos e de outras regiões. Ele foi o primeiro que realizou um estudo sobre as relações das espécies do gênero *Drosophila* e subdividiu este gênero em subgêneros. Malloch estudou exemplares da Costa Rica, Panamá, Argentina, Chile e Brasil. A maioria das espécies descritas por ele (29 de 41) são conhecidas somente de sua localidade-tipo. Duda estudou a fauna da Costa Rica e de alguns países da América do Sul especialmente espécimes da Bolívia, Peru, Paraguai e Brasil. Muitas das suas espécies também são conhecidas somente da sua localidade-tipo. Foram identificadas 47 espécies que não pertencem ao gênero *Drosophila*, 15 foram descritas por Duda e não têm sido coletadas desde então (VAL *et al.*, 1981; VILELA e BÄCHLI, 1990).

Após 1941, cerca de 400 espécies foram descritas na região Neotropical. Os trabalhos durante este período podem ser divididos em dois grandes grupos: um na América do Norte na Universidade do Texas (Estados Unidos) e o outro na América do Sul no Departamento de Biologia da Universidade de São Paulo. Os maiores contribuidores foram L. H. Throckmorton, J. T. Patterson, G. B. Mainland, M. R. Wheeler, W. B. Heed, M. Wasserman, S. B. Pipkin, T. Dobzhansky, C. Pavan, H. Burla, O. Frota-Pessoa, D. Brncic, A. B. da Cunha e L. E. Magalhães. Throckmorton discutiu as relações filogenéticas entre os maiores grupos do gênero. Patterson e Mainland estudaram drosofilídeos do México. Heed estudou a fauna de El Salvador, América Central, Colômbia e ilhas Caribenhas. Wasserman propôs uma filogenia do



grupo *repleta* e descreveu espécies do México, El Salvador e América do Sul. S.B. Pipkin trabalhou principalmente com drosofilídeos panamenhos e relatou várias observações ecológicas. Dobzhansky, Pavan, Frota-Pessoa, Da Cunha e Magalhães estudaram principalmente espécies brasileiras. Brncic trabalhou com a fauna chilena. Wheeler publicou um catálogo de espécies Neotropicais e trabalhou com materiais de muitas áreas (VAL *et al.*, 1981).

Até 1943, pouco ou praticamente nada se conhecia sobre as espécies de *Drosophila* da fauna brasileira. O estudo sistemático das espécies brasileiras de *Drosophila* teve seu início em 1943, quando A. Dreyfus trouxe ao Brasil Th. Dobzhansky. A partir de 1943 até 1949 destacam-se quatro trabalhos fundamentais: Dobzhansky e Pavan de 1943 que apresentaram a descrição de 24 espécies brasileiras, das quais 16 novas espécies e a chave de identificação para 36 espécies; Pavan e Da Cunha em 1947 acrescentaram mais 7 novas espécies brasileiras e apresentaram uma chave de identificação para 53 espécies; Salles em 1948 estudando a genitália de *D. simulans* e *D. melanogaster*, inclui pela primeira vez os caracteres da genitália na sistemática do gênero e propôs também uma nomenclatura para as diferentes peças; Freire-Maia e Pavan em 1949 apresentam um dos trabalhos mais importantes para a sistemática de *Drosophila* no Brasil até hoje. Neste trabalho, os autores apresentam métodos de coleta, manutenção de estoques, morfologia externa e interna, caracteres de subgêneros e grupos, métodos de preparação de cromossomos, técnicas de cruzamento e chave de identificação para 56 espécies (MOURÃO *et al.*, 1965).

Mais recentemente outros trabalhos sobre drosofilídeos merecem destaque. SENE *et al.* (1980) realizaram um importante levantamento sobre a distribuição de espécies de *Drosophila* nos domínios morfoclimáticos do país. VAL *et al.* (1981) fizeram uma extensa revisão dos drosofilídeos da região Neotropical, destacando vários aspectos da fauna, biogeografia, origem e distribuição dos taxon endêmicos da região Neotropical. VILELA (1983) realizou uma das principais revisões sobre as espécies do grupo *repleta* com respeito à sistemática. Neste trabalho, descreveu 13 novas espécies, analisou cada uma em relação à terminália do macho, criando uma importante documentação para a identificação das espécies do grupo. VILELA e BÄCHLI (1990) realizaram uma revisão com redescrições das principais espécies e grupos de drosofilídeos da região Neotropical e VILELA (1992) realizou uma importante revisão sobre o grupo *tripunctata* com base na morfologia da terminália do macho.



GRIMALDI (1990), apesar de não trabalhar somente com drosofilídeos Neotropicais, realizou uma importante revisão dos gêneros da família Drosophilidae com base na cladística, propondo novas relações filogenéticas entre os membros da família, elevando os subgêneros *Scaptodrosophila*, *Lordiphosa* e *Hirtodrosophila* à categoria de gênero.

Assim, as espécies Neotropicais do gênero *Drosophila* foram distribuídas em seis subgêneros: *Chusqueophila*, *Dorsilopha*, *Drosophila*, *Phloridosa*, *Siphlodora* e *Sophophora* (GRIMALDI, 1990). Destes, os mais freqüentemente encontrados em coletas são: o subgênero *Drosophila* que compreende o maior número de *Drosophila* Neotropical e está dividido em 25 grupos mais 33 espécies, que não são relacionadas a nenhum grupo; o subgênero *Sophophora* com três grupos principais, o grupo *melanogaster* que compreende seis espécies introduzidas na região Neotropical e os grupos *saltans* e *willistoni*.

Infelizmente, muita das informações básicas são poucas, especialmente sobre a ecologia e sistemática das espécies brasileiras de *Drosophila*, o que dificulta o entendimento das relações entre as espécies do gênero. Segundo VAL *et al.* (1981) o estudo da estrutura das populações naturais é um estágio preliminar para o entendimento destas relações.



1.3. Objetivos

Dada a escassez de estudos em populações naturais de drosófilas brasileiras e visando contribuir com dados referentes à sistemática, ecologia e ao conhecimento da fauna de drosofilídeos, o presente trabalho teve por objetivos:

1. Estudar a diversidade, abundância e a variação temporal de espécies de *Drosophila* em duas matas na região noroeste do estado de São Paulo/Brasil;
2. Comparar os dados obtidos nas áreas das matas com composição na vegetação e preservação ambiental diferentes;
3. Destacar alguns aspectos da sistemática baseados em bibliografia especializada dos principais grupos coletados.



2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Preparação das Armadilhas

As armadilhas foram feitas com garrafas de plástico de álcool, nas quais foram retiradas a parte de cima para permitir a entrada das moscas. O restante da garrafa foi coberto com papel "contact" preto a fim de impedir a entrada de luz no interior da mesma. Para evitar a predação da isca por outros animais foram colocadas telas de arame na boca de cada garrafa (Figura 1A).

Foi utilizada a isca de banana e fermento biológico. Em cada armadilha foi colocada uma banana madura cortada em três pedaços, com casca, que foram inseridos no fundo da garrafa. Em seguida, foi acrescentado um pouco de fermento biológico fresco (*Saccharomyces cerevisiae*) e esta mistura foi macerada com uma vareta de madeira (C. R. VILELA, USP / São Paulo, comun. pess.).

2.2. Metodologia das coletas

As armadilhas contendo as iscas foram presas nas árvores, com arame, a uma altura de aproximadamente 1,7 m do solo e dispostas em linha reta a distâncias de 5 m uma da outra (Figura 1A).

As armadilhas foram colocadas com dois dias de antecedência à coleta. A captura das moscas foi realizada com o auxílio de uma rede entomológica (feita de tecido de organza), a qual foi suavemente colocada sobre a parte superior (aberta) da armadilha suspensa. Neste momento, as moscas saem da armadilha e se dirigem para o interior da rede. Com uma das mãos segura-se a ponta da rede e com a outra bate-se levemente do outro lado da armadilha (fundo) para que todas as moscas saiam da armadilha (Figura 1B).

Feito isto, retira-se, com cuidado, a rede da armadilha e faz-se movimentos de vai e vem com a rede, para que as moscas se depositem no fundo da rede (Figura 1C). Com uma das mãos prende-se a saída das moscas e com a outra introduz-se um tubo de excursão para a captura das mesmas (Figura 1D-E).

As moscas capturadas foram transferidas para um outro tubo, contendo meio de cultura de banana e etiquetados com data e local da coleta (Figura 1F-G).



FIGURA 1 A-G. Etapas realizadas nas coletas das moscas. Vide texto para a descrição.

Na área de Rio Preto foram instaladas 5 armadilhas e as coletas foram realizadas no período da manhã (9-11 hs) e à tarde (14-16 hs).

Na área de Novo Horizonte foram instaladas 8 armadilhas, 4 próximas ao rio e 4 afastadas do rio. Nestas áreas, as coletas foram realizadas no período da manhã (10-14 hs).

Foi medida a temperatura nas áreas das coletas e definida a posição geográfica das matas através da utilização do Sistema Global de Navegação (GPS).

2.3. Identificação das moscas

A triagem foi realizada no laboratório, onde as moscas foram separadas por sexo e por grupo de acordo com a morfologia externa. Posteriormente, os espécimes foram identificados com o auxílio de um estereomicroscópio e de bibliografia especializada, como descrições e chaves de identificação.

A maioria dos machos identificados foram descartados e alguns alfinetados conforme técnica descrita no último parágrafo deste item. As fêmeas das espécies crípticas foram colocadas, individualmente, em tubos, para o estabelecimento de linhagens isofêmeas. Com este procedimento, foi possível identificar as espécies pela análise da terminália dos machos F1, descendentes das linhagens isofêmeas. Para a análise da terminália foi utilizada a técnica de KANESHIRO (1969) com modificações, como descrita abaixo.

Com o auxílio de um estereomicroscópio e de estiletes, os dois terços distais do abdome da mosca foram extraídos e colocados em um tubo de microcentrífuga contendo KOH 10%. Estes tubos com KOH foram fervidos durante 15 minutos (em banho-maria) e depois o material foi lavado com água. Feito isto, o material foi recolocado em tubo de microcentrífuga contendo o corante Gage (4 partes Gage: 1 parte de ácido acético glacial) e fervido por mais 15 minutos. Em seguida, o material foi transferido para uma lâmina escavada contendo uma gota de creosoto. Com o auxílio de um estereomicroscópio e estiletes, o edeago foi separado das outras partes que compõem a terminália masculina (hipândrio e epândrio). Depois, o edeago foi colocado em uma pequena gota de Bálsamo do Canadá depositada previamente na lâmina. Ao redor da gota foram colocadas lascas de vidro (calços), obtidas de lamínulas fragmentadas, e em seguida o material foi recoberto com uma lamínula. Este procedimento evita que a lamínula fique em contato direto com o edeago, o que poderia danificar sua estrutura.



Outra técnica utilizada para a identificação das espécies crípticas, por meio da terminália do macho, foi proposta por SPASSKY (1957). A técnica consiste em colocar os machos eterizados em posição lateral, sob uma placa de acrílico para ser observado em estereomicroscópio. Em seguida, coloca-se suavemente um estilete sobre o abdome de modo transversal e, com uma leve pressão, o aparato complexo do edeago é exposto. Com alguma prática, este método permite uma identificação segura das espécies.

Foi utilizada a técnica de dupla montagem para os espécimes-testemunhos. O exemplar foi montado com um micro-alfinete que é apostado a um suporte de isopor, o qual foi montado em um alfinete maior (alfinete entomológico nº 1). Outra maneira utilizada foi colocar os espécimes no vértice dobrado de um pequeno triângulo de papel resistente, cuja base é espetada por um alfinete nº 1. O material foi etiquetado de acordo com o padrão entomológico e será depositado no museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP / São Paulo).

2.4. Local das coletas

As coletas foram realizadas em duas matas da região noroeste do Estado de São Paulo - Brasil. Uma localizada dentro do perímetro urbano do município de São José do Rio Preto, localizada próxima ao loteamento de chácaras Morada Campestre ($20^{\circ}82'210''$ S, $49^{\circ}37'120''$ W / 430 m de altitude), e a outra na área pertencente a Fazenda Bom Augúrio, situada a 23 Km do município de Novo Horizonte ($21^{\circ}32'148''$ S, $49^{\circ}22'490''$ W / 426,72 m de altitude). Para facilitar as discussões dos dados serão utilizados os códigos RP e NH para referir-se a estas duas regiões, respectivamente.

Devido a grande extensão de área da mata Novo Horizonte, ela foi dividida em dois pontos de coleta: NH1 e NH2. A área denominada de NH2 está situada ao lado esquerdo da margem do rio Tietê e a área NH1 está distante 4 Km deste local.

2.5. Caracterização da vegetação

Na região Noroeste, onde estão localizados os municípios de São José do Rio Preto e Novo Horizonte, a cobertura florestal nativa, classificada como mata latifoliada, baixa e pouco compacta, está restrita a pequenas massas residuais,



compostas de modestos capões de mato, dispersas entre áreas cultivadas, capoeiras savanizadas e campos parcialmente xeromorfos (DE MARINIS e CAMARGO, 1966). Os dados obtidos por KRONKA *et al.* (1993) confirmam tais informações, mostrando que, nos últimos 20 anos ocorreram reduções expressivas (54,51%) nas categorias de vegetação mata e capoeira na região.

Esta região faz parte do Planalto Ocidental do Estado de São Paulo, assenta-se nos sedimentos da formação Bauru do Cretáceo Superior e possui topografia regular (ARID *et al.*, 1975). Pela classificação do BRASIL (1992) a região foi caracterizada como floresta estacional semidecídua.

A área de coleta na região de Rio Preto, apresenta-se com características de cerradão, com a vegetação predominantemente composta de árvores e arbustos, onde pode ser encontradas espécies como *Tocoyena formosa* (Família Rubiácea), *Stryphnodendron adstringens* e *Platypodium elegans* (Família Leguminosa, Barbatimão e amendoim-do-campo, respectivamente os nomes populares), *Miconia albicans* (Família Melastomatacea), *Xylopia aromatica* (Família Annonaea) e as espécies do gênero *Erythroxylum* (Família Eritroxilácea, mercúrio-do-campo, nome popular).

A área de coleta de Novo Horizonte trata-se de uma mata estacional semidecídua, que na estação seca (abril à setembro) perde parte de sua folhagem. A presença de cactáceas, principalmente nas proximidades da margem do rio, pode ser provavelmente atribuída ao solo mais arenoso. Nota-se que a mesma vem sofrendo forte ação antrópica, uma vez que o gado penetra no interior da mata. Na área de NH2 (próxima à margem do rio) a vegetação pode ser considerada desmatada, onde restam somente algumas árvores, principalmente leguminosas para sombreamento.

2.6. Caracterização climática da Região

O clima da região de São José do Rio Preto é classificado como tropical quente e úmido, com chuvas de verão e estiagem de inverno. O índice pluviométrico do mês mais seco não atinge 30 mm e as temperaturas médias do mês mais quente e do mês mais frio estão acima de 22°C e 18°C, respectivamente. A temperatura média e a precipitação pluviométrica anual variam em torno de 25,4°C e 1.1750 mm. A estação quente e chuvosa, que vai de outubro a março, recebe 85%, enquanto a

estação seca, que vai de abril a setembro, recebe apenas 15% da pluviosidade total anual (ROSSA-FERES, 1997).

Os índices pluviométricos de cada mês de coleta na área de Rio Preto foi fornecido pela Secretária de Agricultura e Abastecimento de São José do Rio Preto e na área de Novo Horizonte pela Casa da Agricultura do mesmo município.

2.7. Análise dos resultados

A composição das espécies de cada área foi caracterizada por sua abundância, riqueza, dominância, diversidade e equidade.

Abundância, riqueza e a dominância foram analisadas de forma descritiva a partir da elaboração de gráficos.

2.7.1. Diversidade de Espécies

A diversidade foi calculada pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener, a partir da fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

onde: H' = índice de diversidade de Shannon-Weaner; s = número de espécies e $p_i = N_i / N$; N_i = número total de indivíduos da espécie i amostrados; N = número total de indivíduos amostrados (KREBS, 1989).

A equidade ou uniformidade foi calculada através do índice de Pielou, a partir da fórmula:

$$e = \frac{H'}{\log S}$$

onde: e = equidade; H' = índice de Shannon-Wiener; S = número de espécies (ODUM, 1988).



2.7.2. Similaridade entre as áreas

Para verificar a similaridade entre as três áreas em estudo foram aplicados os índices de similaridade de Morisita (KREBS, 1989) e Jaccard (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

O coeficiente de Morisita é uma análise quantitativa, baseada na densidade relativa das espécies em cada área estudada. O índice de Morisita é dado pela seguinte fórmula:

$$C_H = \frac{2 \sum p_{ij} p_{ik}}{\sum p_{ij}^2 + \sum p_{ik}^2}$$

onde: C_H = índice de Morisita; p_{ij} , p_{ik} = número de indivíduos da espécie i na amostra j e na amostra k .

O coeficiente de Jaccard é uma análise qualitativa, com base na presença ou ausência das espécies em cada área. É dado pela fórmula:

$$S_j = a / (a+b+c)$$

onde: S_j = índice de Jaccard; a = número de espécies comuns ao hábitat x e y ; b = número de espécies presentes no hábitat x , mas ausente no hábitat y ; c = número de espécies presentes no hábitat y , mas ausente no hábitat x .

O programa utilizado (Phytovac) para estas análises foi desenvolvido pelo Dr. George Shepherd, do Departamento de Botânica, IB, UNICAMP.

2.7.3. Análise de correlação

A relação entre a abundância de espécies, a riqueza, a temperatura e a precipitação pluviométrica, foi analisada através do coeficiente de correlação de Sperman (r), a um nível de significância de 5% (SOKAL e ROHLF, 1969). Para isto foi utilizado o programa MINITAB 10® para Microsoft Windows®.

2.7.4. Análise Gráfica

Todos os gráficos presente no trabalho foram elaborados no programa Excel® 7.0 para Microsoft Windows®.



2.8. Fotomicrografias

As lâminas dos edeagos foram analisadas e fotografadas em Fotomicroscópio Olympus® BX40. O filme utilizado para a elaboração das fotografias foi o Fujicolor® DX 100.

3. RESULTADOS

3.1. Identificação e abundância das espécies e grupos de espécies de *Drosophila* coletadas

Como já mencionado em Materiais e Métodos a identificação das espécies foi realizada com o auxílio de chaves dicotômicas ou quando necessário pela análise da terminália dos machos F1 descendentes das fêmeas coletadas.

A abundância refere-se ao número total absoluto ou como percentual, de moscas de cada espécie, obtido em cada coleta.

Foram realizadas 12 coletas nos períodos de setembro de 1998 à agosto de 1999 na área de Rio Preto (RP) e no período de novembro de 1998 à outubro de 1999 em Novo Horizonte (NH1 e NH2). Foram identificadas 25 espécies entre as 10.800 drosófilas capturadas na área de Rio Preto, 4.779 na área NH1 e 9.016 na área NH2, totalizando 24.595 indivíduos. *Drosophila latifasciaeformis* também foi coletada, mas foi excluída da análise por ser considerada atualmente como pertencente a outro gênero (*Scaptodrosophila*). Outro drosofilídeo que apareceu nas coletas foram as moscas do gênero *Zaprionus*. As espécies capturadas estão relacionadas na tabela 1. As fêmeas do grupo *repleta* e do subgrupo *saltans* as quais não produziram descendência e, portanto, não foram identificadas quanto à espécie, e as do subgrupo *willistoni* estão incluídas nas tabelas no grupo a que pertencem.

a. Área de São José do Rio Preto

A tabela 2 contém o número absoluto e o percentual das espécies e grupos de espécies de *Drosophila* coletadas nos meses de setembro de 1998 à agosto de 1999 na área de Rio Preto.

Nesta área, em setembro, foram capturadas um total de 532 moscas, sendo que 225 (42,29%) pertencem à espécie *D. sturtevantii* e 208 (39,09%) à *D. simulans*. O restante das moscas (18,62%) abrangem 11 espécies e 2 grupos diferentes.

No mês de outubro, foram capturadas apenas 301 moscas. As espécies mais abundantes foram *D. sturtevantii* (34,88%), *D. simulans* (26,91%), e *D. paranaensis* (17,94%).



Tabela 1. Relação das drosófilas capturadas nas coletas, em ordem alfabética.

<i>D. ananassae</i> Doleschall, 1858	×
<i>D. ararama</i> Pavan e Cunha, 1947	
<i>D. austrosaltans</i> Spassky, 1957	
<i>D. busckii</i> Coquillett, 1901	×
<i>D. buzzatii</i> Patterson e Wheeler, 1942	
<i>D. canalinea</i> Patterson e Mainland, 1944	×
<i>D. coroica</i> Wasserman, 1962	
<i>D. fuscolineata</i> Duda, 1925	×
<i>D. guaru</i> Dobzhansky e Pavan, 1943	
<i>D. hydei</i> Sturtevant, 1921	
<i>D. immigrans</i> Sturtevant, 1921	×
<i>D. malerkotliana</i> Parshad e Paika, 1964	
<i>D. mediopunctata</i> Dobzhansky e Pavan, 1943	
<i>D. melanogaster</i> Meigen, 1830	×
<i>D. mercatorum</i> Patterson e Wheeler, 1942	
<i>D. nebulosa</i> Sturtevant, 1916	
<i>D. nigricruria</i> Patterson e Mainland, in Patterson, 1943	
<i>D. pallidipennis</i> Dobzhansky e Pavan, 1943	
<i>D. paramediostriata</i> Townsend e Wheeler, 1955	
<i>D. paranaensis</i> Barros, 1950	
<i>D. polymorpha</i> Dobzhansky e Pavan, 1943	
<i>D. prosaltans</i> Duda, 1927	
<i>D. serido</i> Vilela e Sene, 1977	×
<i>D. simulans</i> Sturtevant, 1919	
<i>D. sturtevantii</i> Duda, 1927	
Subgrupo <i>willistoni</i>	

No mês de novembro, foram capturadas um total de 639 moscas num total de 13 espécies e 2 grupos diferentes. A espécie mais abundante neste mês foi *D. paranaensis* com 226 moscas (35,37%) e a segunda com 105 moscas (16,43%) foi *D. sturtevantii*. Durante o período da coleta choveu na região e algumas das armadilhas estavam molhadas.

O mês de dezembro apresentou 1.623 moscas capturadas. As duas espécies mais abundantes foram, respectivamente, *D. sturtevantii* com 704 moscas (43,38%) e *D. malerkotliana* com 632 moscas (38,94%).

O mês de janeiro foi o que apresentou o maior número (2.411) de moscas capturadas na área de RP. O maior percentual (75,99%) pertenceu à espécie *D. sturtevantii* com 1.832 moscas. *D. malerkotliana* foi a segunda espécie mais abundante com 255 moscas (10,58%) seguida pelo subgrupo *willistoni* com 197 moscas (8,17%). O restante da amostra não ultrapassou 6%.

Em fevereiro, também foi capturado um alto número de indivíduos (1.026) concentrados nas seguintes espécies: *D. sturtevantii* com 661 moscas (64,42%), subgrupo *willistoni* com 204 indivíduos (19,88%) e *D. malerkotliana* com 137 moscas (13,35%).

Um total de 738 moscas foram capturadas em março, onde obtivemos as mesmas espécies mais abundantes encontradas em janeiro e fevereiro, ou seja, *D. sturtevantii* com 322 moscas (43,63%), subgrupo *willistoni* com 217 (29,40%) e *D. malerkotliana* com 126 (17,03%). *D. polymorpha* foi a quarta espécie em número de indivíduos e não ultrapassou 7%.

Em abril, o número de moscas decresceu pela metade em relação ao mês de fevereiro mas, as três espécies mais abundantes foram as mesmas. Foram capturadas 381 moscas, sendo que o subgrupo *willistoni* foi o mais abundante com 184 moscas (48,29%). *D. sturtevantii* e *D. malekotliana* apresentaram respectivamente 91 (23,88%) e 71 (18,64%) moscas.

O mês de maio apresentou 91 moscas capturadas, o menor entre todos os meses na área de Rio Preto. A espécie mais abundante foi *D. malerkotliana* com 32 moscas (35,16%) seguida por *D. sturtevantii* com 22 moscas (24,18%) e *D. simulans* com 11 moscas (12,09%). O subgrupo *willistoni* que foi o mais abundante no mês anterior, neste mês não ultrapassou 9% da amostra.

Tabela 2. Número absoluto (N) e percentual (%) das espécies ou grupo de espécies de *Drosophila* coletadas nos meses de setembro de 1998 à agosto de 1999 na área de S. J. do Rio Preto (RP). *: Fêmeas que não foram identificadas quanto à espécie.

ESPÉCIES	SETEMBRO		OUTUBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO		JANEIRO		FEVEREIRO	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>D. sturtevantii</i>	225	42,29	105	34,88	105	16,43	704	43,38	1832	75,99	661	64,42
<i>D. simulans</i>	208	39,09	81	26,91	47	7,36	110	6,78	26	1,08	-	-
<i>D. mercatorum</i>	30	5,64	06	1,99	57	8,92	12	0,74	29	1,20	01	0,10
<i>D. paranaensis</i>	27	5,08	54	17,94	226	35,37	53	3,27	18	0,75	02	0,19
<i>D. polymorpha</i>	10	1,88	16	5,32	32	5,00	19	1,17	25	1,04	01	0,10
<i>D. ararama</i>	03	0,56	01	0,33	06	0,94	03	0,18	02	0,08	-	-
<i>D. prosaltans</i>	03	0,56	06	1,99	04	0,63	03	0,18	02	0,08	04	0,39
<i>D. guaru</i>	02	0,38	04	1,33	12	1,88	03	0,18	01	0,04	-	-
<i>D. buzzatii</i>	01	0,19	01	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. melanogaster</i>	01	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. mediopunctata</i>	01	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ananassae</i>	01	0,19	02	0,66	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nigricruria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. hydei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. serido</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pallidipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. immigrans</i>	-	-	-	-	01	0,15	-	-	02	0,08	-	-
<i>D. malerkotliana</i>	-	-	05	1,66	98	15,34	632	38,94	255	10,58	137	13,35
<i>D. nebulosa</i>	-	-	01	0,33	01	0,16	01	0,06	01	0,04	01	0,10
<i>D. canalinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. paramediotriata</i>	-	-	-	-	04	0,63	-	-	-	-	-	-
<i>D. austrosaltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,50	09	0,88
<i>D. coroica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. fuscolineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. busckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subgrupo <i>willistoni</i>	14	2,63	10	3,32	23	3,60	77	4,74	197	8,17	204	19,88
Subgrupo <i>saltans</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	02	0,08	06	0,58
Grupo <i>repleta</i> *	06	1,13	09	2,99	23	3,60	06	0,37	07	0,29	-	-
TOTAL	532	100	301	100	639	100	1623	100	2411	100	1026	100

Tabela 2. Continuação

ESPÉCIES	MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>D. sturtevantii</i>	322	43,63	91	23,88	22	24,18	62	15,35	54	3,67	45	3,80
<i>D. simulans</i>	07	0,95	04	1,05	11	12,09	164	40,59	1014	68,98	936	79,05
<i>D. mercatorum</i>	-	-	-	-	-	-	01	0,25	08	0,54	24	2,03
<i>D. paranaensis</i>	03	0,41	03	0,79	04	4,40	81	20,05	219	14,90	116	9,80
<i>D. polymorpha</i>	50	6,78	09	2,36	05	5,49	05	1,24	08	0,54	28	2,36
<i>D. ararama</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. prosaltans</i>	01	0,14	03	0,79	-	-	-	-	10	0,68	02	0,17
<i>D. guaru</i>	02	0,27	06	1,57	05	5,49	13	3,22	07	0,48	01	0,08
<i>D. buzzatii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. melanogaster</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	0,17
<i>D. mediopunctata</i>	05	0,68	05	1,31	-	-	02	0,50	-	-	-	-
<i>D. ananassae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nigricruria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. hydei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-
<i>D. serido</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pallidipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	0,08
<i>D. immigrans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	02	0,14	06	0,51
<i>D. malerkotliana</i>	126	17,03	71	18,64	32	35,16	46	11,39	72	4,90	04	0,34
<i>D. nebulosa</i>	-	-	-	-	-	-	01	0,25	-	-	-	-
<i>D. canalinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. paramediostriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	02	0,14	-	-
<i>D. austrosaltans</i>	02	0,27	04	1,05	02	2,20	02	0,50	06	0,41	02	0,17
<i>D. coroica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. fuscolineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. busckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subgrupo <i>willistoni</i>	217	29,40	184	48,29	08	8,79	22	5,45	41	2,79	02	0,17
Subgrupo <i>saltans</i> *	02	0,27	01	0,26	01	1,10	01	0,25	-	-	-	-
Grupo <i>repleta</i> *	01	0,14	-	-	01	1,10	04	0,99	27	1,84	14	1,18
TOTAL	738	100	381	100	91	100	404	100	1470	100	1184	100

No mês de junho foram capturadas 404 moscas e as espécies mais abundantes foram *D. simulans* com 164 moscas (40,59%), *D. paranaensis* com 81 (20,05%) e *D. malerkotliana* com 46 (11,39%).

Em julho foram capturadas 1.470 moscas, sendo que a espécie mais abundante foi *D. simulans* com 1.014 moscas capturadas (68,98%) e a segunda mais abundante foi *D. paranaensis* com apenas 219 moscas (14,90%).

Em agosto o número de moscas capturados foi de 1.184 e o padrão de julho se repetiu com *D. simulans* novamente sendo a espécie mais abundante com 936 moscas (79,05%) e *D. paranaensis* em segundo com 116 moscas (9,80%).

b. Áreas de Novo Horizonte: NH1 e NH2

A tabela 3 contém o número absoluto e o percentual das espécies e grupos de espécies de *Drosophila* coletadas nos meses de novembro de 1998 à outubro de 1999 na área de NH1.

Na área de NH1 no mês de novembro, foram capturadas 66 moscas. *D. sturtevanti* e o subgrupo *willistoni* com 14 indivíduos cada (21,21%) foram os mais abundantes. A segunda espécie mais abundante foi *D. paranaensis* com 10 indivíduos (15,15%).

Em dezembro, foram capturadas 310 indivíduos e novamente o subgrupo *willistoni* foi o mais abundante com 114 indivíduos (36,77%) seguido pelas espécies: *D. simulans* (31,94%) e *D. sturtevanti* (11,94%).

Semelhante à área de RP, o mês de janeiro foi o que apresentou o maior número de moscas capturadas (2.587 moscas). Também, semelhante à RP, *D. sturtevanti* foi a espécie de maior abundância, com 1.734 indivíduos capturados (67,03%). O subgrupo *willistoni*, o segundo em abundância, representou 20,18% da amostra.

Em fevereiro, ocorreu uma queda no número de moscas capturadas: somente 359 indivíduos e, semelhante à janeiro, a espécie mais abundante foi *D. sturtevanti* com 189 indivíduos (52,65%) e o subgrupo *willistoni* em seguida, com 144 moscas (40,11%).

Tabela 3. Número absoluto (N) e percentual (%) das espécies ou grupo de espécies de *Drosophila* coletadas nos meses de novembro de 1998 à outubro de 1999 na área de Novo Horizonte (NH1). *: Fêmeas que não foram identificadas quanto à espécie.

ESPÉCIES	NOVEMBRO		DEZEMBRO		JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>D. sturtevanti</i>	14	21,21	37	11,94	1734	67,03	189	52,65	95	14,46	12	22,64
<i>D. simulans</i>	-	-	99	31,94	28	1,08	01	0,28	-	-	-	-
<i>D. mercatorum</i>	03	4,55	02	0,65	33	1,28	01	0,28	-	-	01	1,89
<i>D. paranaensis</i>	10	15,15	-	-	01	0,04	03	0,84	-	-	-	-
<i>D. polymorpha</i>	04	6,06	11	3,55	68	2,62	01	0,28	03	0,46	01	1,89
<i>D. ararama</i>	-	-	-	-	05	0,19	-	-	-	-	-	-
<i>D. prosaltans</i>	06	9,09	03	0,97	01	0,04	-	-	02	0,30	02	3,77
<i>D. guaru</i>	04	6,06	-	-	-	-	-	-	01	0,15	01	1,89
<i>D. buzzatii</i>	-	-	07	2,26	02	0,08	-	-	-	-	-	-
<i>D. melanogaster</i>	-	-	01	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. mediopunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ananassae</i>	01	1,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nigricruria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. hydei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. serido</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pallidipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. immigrans</i>	01	1,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. malerkotliana</i>	05	7,58	03	0,97	180	6,96	20	5,57	29	4,41	03	5,66
<i>D. nebulosa</i>	-	-	31	10,0	10	0,39	-	-	-	-	-	-
<i>D. canalinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. paramediotriata</i>	-	-	-	-	02	0,08	-	-	01	0,15	-	-
<i>D. austrosaltans</i>	-	-	01	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. coroica</i>	-	-	-	-	01	0,04	-	-	-	-	-	-
<i>D. fuscolineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. busckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subgrupo <i>willistoni</i>	14	21,21	114	36,77	522	20,18	144	40,11	525	79,91	33	62,26
Subgrupo <i>saltans</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>repleta</i> *	04	6,06	01	0,32	-	-	-	-	01	0,15	-	-
TOTAL	66	100	310	100	2587	100	359	100	657	100	53	100

Tabela 3. Continuação

ESPÉCIES	MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>D. sturtevanti</i>	-	-	02	28,57	35	11,15	02	0,93	05	6,17	44	36,36
<i>D. simulans</i>	-	-	-	-	79	25,16	186	86,11	49	60,49	53	43,80
<i>D. mercatorum</i>	-	-	-	-	07	2,23	13	6,02	-	-	01	0,83
<i>D. paranaensis</i>	-	-	-	-	08	2,55	01	0,46	-	-	03	2,48
<i>D. polymorpha</i>	-	-	-	-	16	5,10	12	5,56	24	29,63	01	0,83
<i>D. ararama</i>	01	12,50	-	-	02	0,64	-	-	-	-	02	1,65
<i>D. prosaltans</i>	-	-	01	14,29	05	1,59	01	0,46	-	-	04	3,31
<i>D. guaru</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. buzzatii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	01	1,23	-	-
<i>D. melanogaster</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. mediopunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	0,83
<i>D. ananassae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nigricruria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. hydei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. serido</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pallidipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. immigrans</i>	-	-	-	-	01	0,32	-	-	-	-	01	0,83
<i>D. malerkotliana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nebulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. canalinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. paramediostriata</i>	-	-	-	-	02	0,64	-	-	-	-	-	-
<i>D. austrosaltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. coroica</i>	-	-	01	14,29	01	0,32	-	-	-	-	-	-
<i>D. fuscolineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. busckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subgrupo <i>willistoni</i>	07	87,50	03	42,86	156	49,68	01	0,46	-	-	10	8,26
Subgrupo <i>saltans</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>repleta</i> *	-	-	-	-	02	0,64	-	-	02	2,47	01	0,83
TOTAL	08	100	07	100	314	100	216	100	81	100	121	100

No mês de março houve um aumento na quantidade de moscas capturadas: 657 indivíduos. O subgrupo *willistoni* foi o mais abundante com 525 moscas (79,91%) seguido pela espécie *D. sturtevantii* com 95 moscas (14,46%). As demais espécies não ultrapassaram 6%.

De abril à junho ocorreu uma queda bastante acentuada no número de moscas capturadas. Em abril foram apreendidos 53 indivíduos, em maio 8 indivíduos e, em junho o mês com o menor número de moscas capturados na área de NH1, 7 indivíduos. Nestes três meses o subgrupo *willistoni* foi o mais abundante com 33 indivíduos (62,26%) em abril, 7 indivíduos (87,5%) em maio e 3 indivíduos (42,86%) em junho. No mês de junho algumas das armadilhas estavam molhadas devido às chuvas que ocorreram no período da coleta.

Em julho houve um aumento significativo no número de capturadas: 314 indivíduos. O subgrupo *willistoni* foi, novamente, o mais abundante com 156 moscas capturadas (49,68%), seguido pela espécie *D. simulans* com 79 moscas (25,16%). Na coleta deste mês duas armadilhas foram destruídas por macacos.

No mês de agosto foram capturadas 216 moscas sendo que, 86,11% pertenceram à *D. simulans* e em contraste, a segunda espécie mais abundante foi *D. mercatorum* com 13 indivíduos (6,02%).

Em setembro foram capturadas 81 moscas, sendo as espécies mais abundantes *D. simulans* com 49 indivíduos (60,49%) e *D. polymorpha* com 24 indivíduos (29,63%).

Em outubro foram capturadas 121 moscas e novamente *D. simulans* foi a espécie mais abundante com 53 indivíduos (43,80%) e em segundo lugar esteve *D. sturtevantii* com 44 indivíduos (36,36%). Algumas das armadilhas estavam molhadas devido às chuvas que ocorreram na região durante o período da coleta.

A tabela 4 contém o número absoluto e o percentual das espécies e grupo de espécies de *Drosophila* coletadas nos meses de novembro de 1998 à outubro de 1999 na área de Novo Horizonte, denominada NH2.

Na área NH2 no mês de novembro, foram capturadas 440 moscas. *D. paranaensis* e *D. mercatorum* foram as que apresentaram maior abundância, 103 moscas (23,41%) e 100 moscas (22,73%), respectivamente. Outras espécies, como *D. polymorpha* e *D. sturtevantii* apresentaram, respectivamente, 81 (18,41%) e 50 (11,36%) moscas. Neste período ocorreram chuvas durante os dias em que as armadilhas ficaram na mata, e a maioria destas armadilhas apresentaram água no momento da captura das moscas.

No mês de dezembro foram coletadas 1.438 moscas distribuídas em 11 espécies e 2 grupos. A espécie mais abundante, representando 65,51% da amostra, foi *D. simulans* seguida por *D. sturtevantii* com 193 moscas (13,42%) e *D. nebulosa* com 112 moscas (7,79%).

O mês de janeiro foi o que apresentou o maior número de moscas capturadas, inclusive em relação às coletas realizadas nas outras duas áreas: RP e NH1. Foram capturadas 2.851 moscas distribuídas em 11 espécies. *D. sturtevantii* correspondeu à 93,27% da amostra e *D. simulans*, a segunda espécie em maior abundância, não ultrapassou 3% da amostra.

No mês de fevereiro foi obtido, um número de indivíduos relativamente bem menor ao mês anterior: 650 moscas. As espécies mais abundantes foram *D. sturtevantii* com 376 moscas (57,85%), *D. malerkotliana* com 103 (15,85%) e *D. simulans* com 67 (10,31%). Duas armadilhas foram destruídas por macacos.

Um total de 1.215 indivíduos foram capturados no mês de março. Novamente, *D. sturtevantii* foi a espécie mais abundante com 487 moscas (40,08%) seguida por *D. malerkotliana* com 330 moscas (27,16%).

Em abril foram capturadas 253 moscas e neste mês as espécies mais abundantes foram *D. simulans* com 100 moscas (39,53%), *D. buzzatii* com 38 moscas (15,02%) e *D. polymorpha* com 35 moscas (13,38%).

No mês de maio foram capturadas 107 moscas, aqui também *D. simulans* foi a espécie mais abundante com 74 moscas (69,16%), seguida pela espécie cactofílica *D. serido*, com 12 indivíduos (11,21%).

No mês de junho foram capturadas 789 moscas. Semelhante ao que ocorreu em maio, a amostra ficou restrita à *D. simulans* com 553 moscas capturadas (70,09%). A segunda espécie mais abundante foi *D. polymorpha* com 74 moscas (9,38%) e a terceira *D. serido* com 62 moscas (7,86%). Nos dias em que as armadilhas permaneceram na mata ocorreram chuvas na região e a maioria destas armadilhas estavam molhadas durante a captura das moscas.

Em julho foram capturadas 168 moscas e as espécies mais abundantes foram, respectivamente, *D. simulans* com 56 moscas (33,33%) e *D. polymorpha* com 43 moscas (25,60%). Nesta mês ocorreu a perda de uma armadilha, a qual foi destruída por macacos.

O mês de agosto na área de NH2 foi o que apresentou o menor número de moscas capturadas. A amostra desse mês ficou restrita à uma única espécie: *D. simulans* com 40 moscas capturadas (62,50%). *D. polymorpha* e *D. mercatorum*,



ambas com 06 moscas (9,38%), foram as outras duas espécies mais abundantes. Em duas das quatro armadilhas foram encontradas a presença de muitas formigas.

Em setembro foram capturadas 747 moscas e semelhante ao que ocorreu em agosto, as espécies mais abundantes foram *D. simulans* com 656 moscas (87,82%) e *D. polymorpha* com 65 moscas (8,70%). *D. mercatorum* que, juntamente com *D. polymorpha*, foi a segunda espécie mais abundante no mês anterior, neste mês não apresentou nenhum espécime.

No mês de outubro foram capturadas 294 moscas e, novamente, a espécie mais abundante foi *D. simulans* com 202 moscas (68,71%). A segunda espécie mais abundante foi *D. sturtevantii* com 45 indivíduos (15,31%). Apesar de terem ocorrido fortes chuvas nos dias da coleta, as armadilhas não foram prejudicadas.



Tabela 4. Número absoluto (N) e percentual (%) das espécies ou grupo de espécies de *Drosophila* coletadas nos meses de novembro de 1998 à outubro de 1999 na área de Novo Horizonte (NH2). *: Fêmeas que não foram identificadas quanto à espécie.

ESPÉCIES	NOVEMBRO		DEZEMBRO		JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>D. sturtevanti</i>	50	11,36	193	13,42	2659	93,27	376	57,85	487	40,08	10	3,95
<i>D. simulans</i>	14	3,18	942	65,51	80	2,81	67	10,31	100	8,23	100	39,53
<i>D. mercatorum</i>	100	22,73	22	1,53	32	1,12	09	1,38	19	1,56	09	3,56
<i>D. paranaensis</i>	103	23,41	02	0,14	01	0,04	01	0,15	01	0,08	-	-
<i>D. polymorpha</i>	81	18,41	20	1,39	18	0,63	19	2,92	118	9,71	35	13,83
<i>D. ararama</i>	02	0,45	-	-	-	-	-	-	01	0,08	-	-
<i>D. prosaltans</i>	-	-	05	0,35	-	-	03	0,46	-	-	01	0,40
<i>D. guaru</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. buzzatii</i>	47	10,68	49	3,41	23	0,81	02	0,31	02	0,16	38	15,02
<i>D. melanogaster</i>	-	-	02	0,14	01	0,04	-	-	04	0,33	03	1,19
<i>D. mediopunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ananassae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nigricruria</i>	09	2,05	-	-	-	-	-	-	01	0,08	-	-
<i>D. hydei</i>	02	0,45	-	-	04	0,14	-	-	-	-	-	-
<i>D. serido</i>	03	0,68	01	0,07	05	0,18	09	1,38	13	1,07	22	8,70
<i>D. pallidipennis</i>	04	0,91	-	-	-	-	-	-	01	0,08	-	-
<i>D. immigrans</i>	-	-	-	-	01	0,04	-	-	-	-	-	-
<i>D. malerkotliana</i>	02	0,45	25	1,74	02	0,07	103	15,85	330	27,16	10	3,95
<i>D. nebulosa</i>	-	-	112	7,79	-	-	02	0,31	03	0,25	01	0,40
<i>D. canalinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. paramediostriata</i>	-	-	-	-	-	-	12	1,85	-	-	-	-
<i>D. austrosaltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. coroica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. fuscolineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. busckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subgrupo <i>willistoni</i>	-	-	36	2,50	01	0,04	36	5,54	126	10,37	06	2,37
Subgrupo <i>saltans</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	02	0,16	-	-
Grupo <i>repleta</i> *	23	5,23	29	2,02	24	0,84	11	1,69	07	0,58	18	7,11
TOTAL	440	100	1438	100	2851	100	650	100	1215	100	253	100

Tabela 4. Continuação

ESPÉCIES	MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>D. sturtevanti</i>	-	-	05	0,63	05	2,98	-	-	-	-	45	15,31
<i>D. simulans</i>	74	69,16	553	70,09	56	33,33	40	62,50	656	87,82	202	68,71
<i>D. mercatorum</i>	01	0,93	20	2,53	16	9,52	06	9,38	-	-	12	4,08
<i>D. paranaensis</i>	03	2,80	13	1,65	08	4,76	01	1,56	-	-	05	1,70
<i>D. polymorpha</i>	-	-	74	9,38	43	25,6	06	9,38	65	8,70	18	6,12
<i>D. ararama</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. prosaltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. guaru</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. buzzatii</i>	04	3,74	11	1,39	09	5,36	05	7,81	20	2,68	06	2,04
<i>D. melanogaster</i>	01	0,93	02	0,25	-	-	01	1,56	03	0,40	-	-
<i>D. mediopunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ananassae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nigricruria</i>	-	-	-	-	-	-	01	1,56	-	-	-	-
<i>D. hydei</i>	-	-	01	0,13	02	1,19	-	-	-	-	-	-
<i>D. serido</i>	12	11,21	62	7,86	14	8,33	01	1,56	01	0,13	02	0,68
<i>D. pallidipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. immigrans</i>	-	-	02	0,25	04	2,38	-	-	-	-	-	-
<i>D. malerkotliana</i>	02	1,87	16	2,03	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. nebulosa</i>	01	0,93	01	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. canalinea</i>	-	-	01	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. paramediostriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. austrosaltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. coroica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	0,34
<i>D. fuscolineata</i>	-	-	02	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. busckii</i>	-	-	-	-	01	0,60	-	-	-	-	01	0,34
Subgrupo <i>willistoni</i>	-	-	05	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-
Subgrupo <i>saltans</i> *	-	-	-	-	01	0,60	-	-	-	-	-	-
Grupo <i>repleta</i> *	09	8,41	21	2,66	09	5,36	03	4,69	02	0,27	02	0,68
TOTAL	107	100	789	100	168	100	64	100	747	100	294	100

3.2. Abundância Total X Temperatura e Abundância Total X Pluviosidade

a. Área de RP

A figura 2A-B mostra a abundância total de drosófilas capturadas e correlacionada com a temperatura e com a pluviosidade mês a mês na área de Rio Preto. Podemos observar que a partir de novembro ocorreu um aumento crescente no número de moscas, sendo que o pico foi em janeiro (2.411 moscas). A partir de fevereiro houve um decréscimo acentuado no número de moscas capturadas, atingindo uma diminuição máxima no mês de maio (91). Em junho, julho e agosto houve um aumento gradativo no número de indivíduos capturados. O mês de julho foi o terceiro mês mais abundante da área de Rio Preto.

Não foi encontrada correlação entre a temperatura ($r = 0,182$) e o índice pluviométrico ($r = 0,284$) com o aumento ou a diminuição no número de moscas. No mês de maior abundância (janeiro) a temperatura média registrada foi de 28°C , que foi a mesma registrada nos meses de setembro, outubro e novembro, onde o número de indivíduos capturados foi bem menor. Entretanto, no mês em que a abundância foi menor (maio) foi registrada a menor temperatura (21°C). O mês de dezembro apresentou o maior índice pluviométrico com 405,2 mm de precipitações mas, foi o segundo em número de abundância com 1.623 moscas. Em contraste, nos meses de menores índices pluviométricos (julho e agosto) com zero de precipitação, observamos um aumento considerável no número de moscas capturadas quando comparado por exemplo, ao mês anterior (junho) com 39,4 mm de precipitação e menor abundância.

A fim de analisarmos melhor estes resultados o período das coletas foi dividido em duas estações, definidas como quente e úmida (de outubro a março) e fria e seca (de setembro a agosto) e assim observamos que a maior quantidade (63%) de moscas capturadas está dentro da estação quente e úmida, enquanto 37% foram capturadas na estação fria e seca (tabela 5).

Não foram obtidas correlações positivas entre a abundância e a temperatura e a abundância e a pluviosidade nas duas estações analisadas.



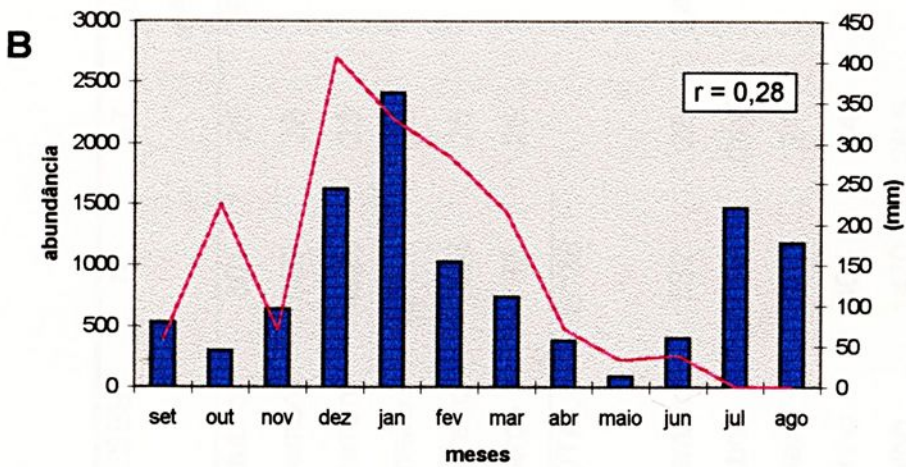
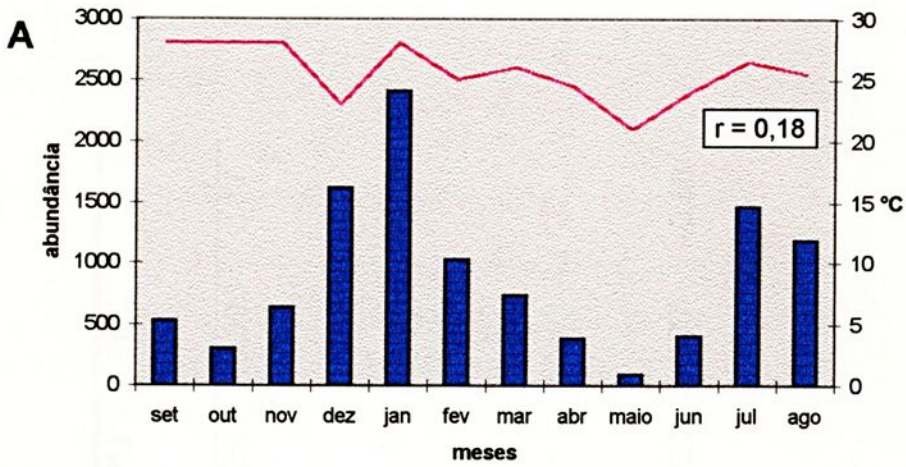


FIGURA 2A-B. Abundância total das drosófilas em cada mês de coleta na área de RP. A. Abundância (■) X temperatura (—); B. Abundância (■) X Precipitação (—); r: correlação de Sperman.

Tabela 5. Abundância total das drosófilas capturadas na área de Rio Preto nas estações quente e úmida e fria e seca. N = número total de moscas capturadas; ΔT = temperatura ($^{\circ}\text{C}$); ΔT média = média de temperatura dentro da estação ($^{\circ}\text{C}$); PL = índice pluviométrico; PLt = pluviosidade total dentro da estação; r_1 = correlação de Sperman entre a abundância e a temperatura; r_2 = correlação de Sperman entre a abundância e a pluviosidade.

ESTAÇÕES	MESES	N	ΔT	ΔT média	PL	PLt	r_1	r_2
Quente e úmida	outubro	301	28	26,3	224	1525,9	-0,395	0,77
	novembro	639	28		69,8			
	dezembro	1623	23		405,2			
	janeiro	2411	28		330,1			
	fevereiro	1026	25		283,2			
	março	738	26		213,6			
	TOTAL	6738						
Fria e seca	setembro	532	28	24,9	58,2	202,2	0,77	-0,58
	abril	382	24,5		71,6			
	maio	91	21		33			
	junho	404	24		39,4			
	julho	1470	26,5		0,0			
	agosto	1184	25,5		0,0			
	TOTAL	4062						

Durante os meses da estação quente e úmida a espécie mais abundante foi *D. sturtevantii* (55,34%), com exceção do mês de novembro que teve *D. paranaensis* como a espécie mais abundante. Já nos meses da estação fria e seca há uma alternância das espécies mais abundantes (tabela 2). Podemos observar que a espécie mais abundante foi *D. simulans* com 2.337 indivíduos (57,53%).

b. Áreas de Novo Horizonte: NH1 e NH2

A figura 3A-B mostra a abundância total de drosófilas capturadas nos meses de coletas, a temperatura e a pluviosidade de cada mês na área de NH1. Através dos gráficos podemos observar que existe um aumento significativo no número de moscas no mês de janeiro (2.587) que representa 54,13% de todas as moscas coletadas na área de NH1, ou seja, mais de 50% das moscas foram capturadas em uma única coleta. Nos demais meses a abundância não ultrapassou de 700 moscas, sendo que os meses de maio (8 indivíduos) e junho (7 indivíduos) foram os meses menos abundantes nas três áreas de estudo (RP, NH1 e NH2).

Nesta área, a abundância não foi correlacionada com a temperatura ($r = 0,232$) e nem com a pluviosidade ($r = 0,392$). A temperatura mais elevada ocorreu em setembro (36 °C), e a abundância deste mês foi de apenas 82 indivíduos. Já em junho, que foi o mês menos abundante com 7 indivíduos capturados, também foi o mês mais frio com uma temperatura média de 17°C. O mês de janeiro, com a maior abundância de moscas, foi o que apresentou o maior índice pluviométrico com 464,5 mm de precipitação.

Ao dividirmos os meses das coletas nas estações quente e úmida e fria e seca, observamos que das 4.779 moscas coletadas na área de NH1, 4.100 (85,79%) foram capturadas na estação quente, enquanto 679 (14,20%) foram capturadas na estação fria (tabela 6).

Também nesta área, não foram obtidas correlações entre a abundância e a temperatura e abundância e pluviosidade, nas estações analisadas.

Na estação quente e úmida as espécies mais abundantes foram *D. sturtevantii* com 2.113 moscas (51,54%) e o subgrupo *willistoni* com 1.329 moscas (32,41%). Na estação fria, apesar do subgrupo *willistoni* ser mais abundante em quatro dos seis meses da estação, *D. simulans* foi a espécie mais abundante com 314 moscas capturadas (46,24%). O subgrupo *willistoni* foi o segundo em abundância com 210 moscas (30,93%).

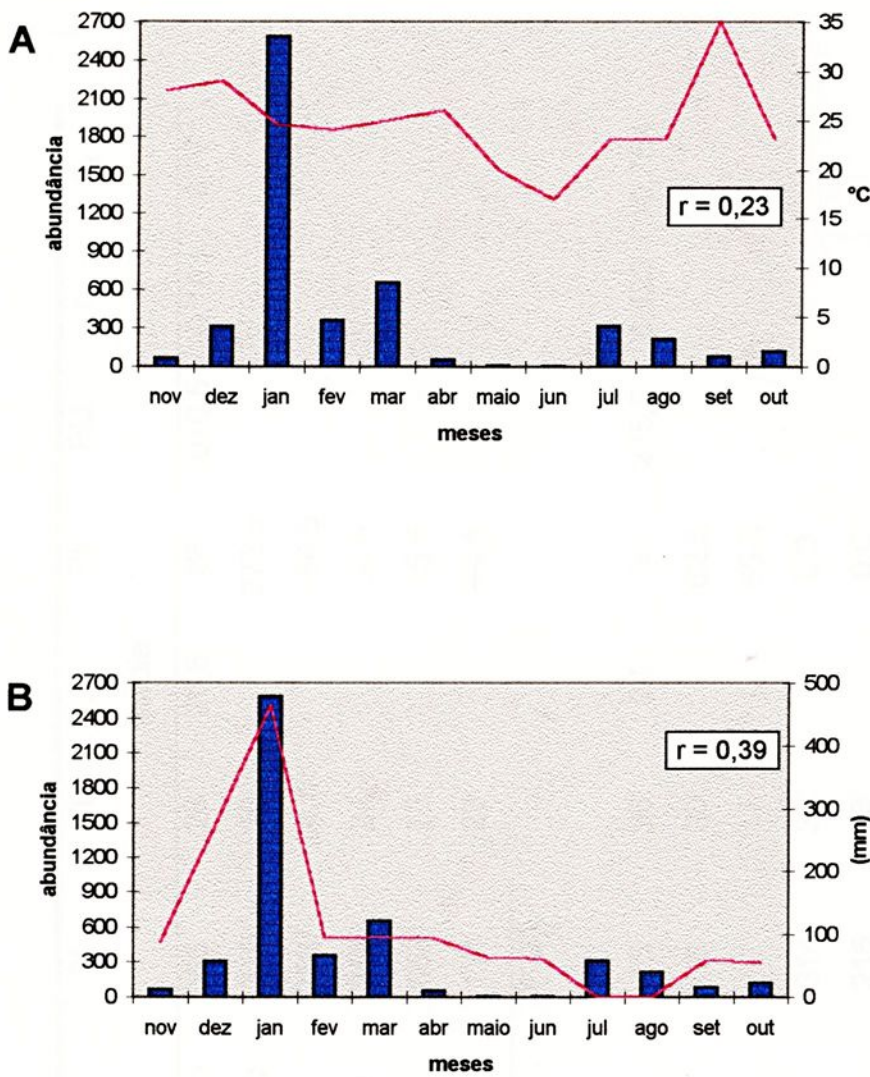


FIGURA 3A-B. Abundância total das drosófilas em cada mês de coleta na área de NH1. A. Abundância (■) X temperatura (—); B. Abundância (■) X precipitação (—); r: correlação de Sperman.

Tabela 6. Abundância total das drosófilas capturadas na área de NH1 nas estações quente e úmida e fria e seca. N = número total de moscas capturadas; ΔT = temperatura ($^{\circ}\text{C}$); ΔT média = média de temperatura dentro da estação ($^{\circ}\text{C}$); PL = índice pluviométrico; PLt = pluviosidade total dentro da estação; r_1 = correlação de Sperman entre a abundância e a temperatura; r_2 = correlação de Sperman entre a abundância e a pluviosidade.

ESTAÇÕES	MESES	N	ΔT	ΔT média	PL	PLt	r_1	r_2
Quente e úmida	novembro	66	28	25,6	88	1070,5	-0,143	0,77
	dezembro	310	29		273,5			
	janeiro	2587	24,5		464,5			
	fevereiro	359	24		94,5			
	março	657	25		95,5			
	outubro	121	23		54,5			
	TOTAL	4100						
Fria e seca	abril	53	26	24	94	275,5	0,522	-0,754
	maio	08	20		62,5			
	junho	07	17		60,5			
	julho	314	23		0,0			
	agosto	216	23		0,0			
	setembro	81	35		58,5			
	TOTAL	679						

A figura 4A-B mostra a abundância total de drosófilas capturadas, a temperatura e a pluviosidade nos meses de novembro a outubro na área de NH2.

Neste caso também, a temperatura novamente não mostrou correlação com o aumento ou a diminuição no número de moscas capturadas ($r = 0,42$). A maior temperatura média registrada foi de 36°C no mês de setembro, não coincidindo com o mês de maior abundância de moscas que foi janeiro. A menor temperatura registrada foi em junho (18°C) e também não coincidiu com o mês de menor abundância de moscas que foi agosto. Contudo, a abundância foi positivamente correlacionada com a pluviosidade ($r = 0,74$), sendo que janeiro, o mês de maior abundância (2.864), foi também o mês de maior índice pluviométrico (464,5mm).

A abundância foi bem maior dentro da estação quente e úmida, com 6.888 moscas capturadas (76,40%), enquanto que na estação fria e seca foram capturados 2.128 moscas (23,60%). A correlação entre a abundância e a pluviosidade na estação quente foi igual a 1,0. Já a correlação entre a abundância e a temperatura não foram significativas ($r = 0,338$) na estação quente. Na estação fria a abundância não mostrou nenhuma correlação nem com a temperatura nem com a pluviosidade (tabela 7).



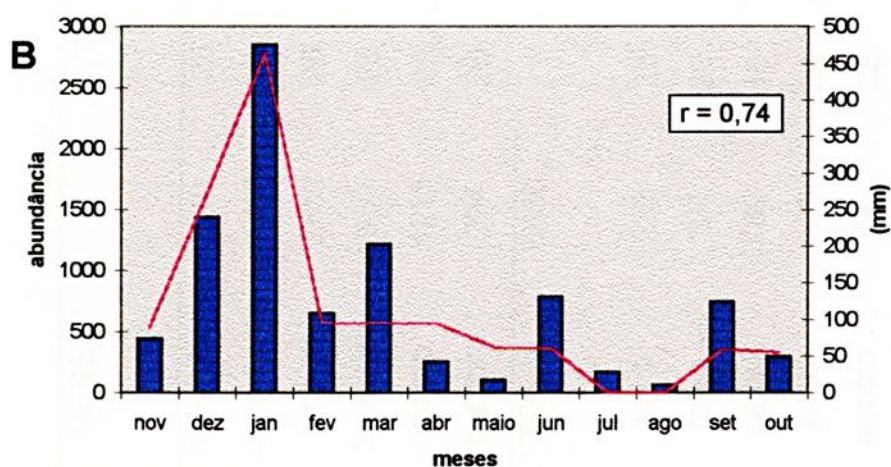
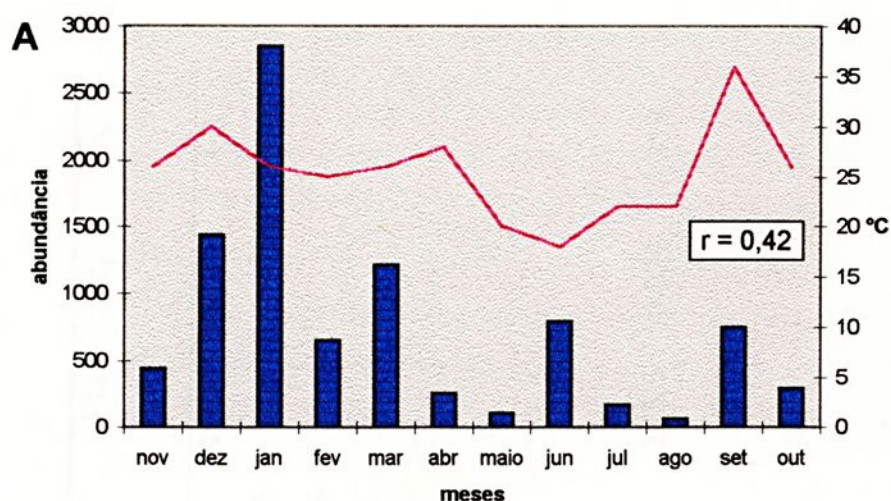


FIGURA 4A-B. Abundância total das drosófilas em cada mês de coleta na área de NH2. A. Abundância (■) X temperatura (—); B. Abundância (■) X precipitação (—); r: correlação de Sperman.

Tabela 7. Abundância total das drosófilas capturadas na área de NH₂ nas estações quente e úmida e fria e seca. N = número total de moscas capturadas; ΔT = temperatura (°C); ΔT média = média de temperatura dentro da estação (°C); PL = índice pluviométrico; PLt = pluviosidade total dentro da estação; r_1 = correlação de Sperman entre a abundância e a temperatura; r_2 = correlação de Sperman entre a abundância e a pluviosidade.

ESTAÇÕES	MESES	N	ΔT	ΔT média	PL	PLt	r_1	r_2
Quente e úmida	novembro	440	26	26,5	88	1070,5	0,338	1,0
	dezembro	1438	30		273,5			
	janeiro	2851	26		464,5			
	fevereiro	650	25		94,5			
	março	1215	26		95,5			
	outubro	294	26		54,5			
	TOTAL	6888						
Fria e seca	abril	253	28	24,3	94	275,5	0,029	0,319
	maio	107	20		62,5			
	junho	789	18		60,5			
	julho	168	22		0,0			
	agosto	64	22		0,0			
	setembro	747	36		58,5			
	TOTAL	2128						

3.3. Curva do Componente Dominância da Diversidade

As espécies das três áreas foram classificadas em três grupos em relação à sua abundância, de acordo com o seguinte critério: as espécies da série A são as consideradas as mais abundantes, com valores percentuais acima de 10%, as espécies da série B são as de abundância intermediárias, com percentuais abaixo de 10% mas acima 1%, e as espécies da série C com pouca abundância, com percentuais inferiores a 1%. As tabelas 8, 9 e 10 mostram a disposição das espécies nas três séries das áreas de RP, NH1 e NH2, respectivamente.

Na figura 5A-C encontra-se representado as curvas do componente de dominância da diversidade das três áreas de coleta. Esta curva é dada pela abundância total de cada espécie em cada área de estudo.

Todas as três curvas refletem uma situação de dominância para um pequeno número de espécies, um grupo um pouco maior com uma abundância intermediária e o maior grupo é constituído por espécies raras e pouca abundância. O gráfico da área de RP (figura 5A) é menos acentuado mostrando claramente que há uma menor relação de dominância entre as espécies. O gráfico da área de NH1 (figura 5B) mostra uma curva mais acentuada com uma dominância maior das espécies mais abundantes. Já o gráfico da área de NH2 (figura 5C) é bem mais acentuado com clara dominância de um número bem menor de espécies.

Em RP ocorreram três espécies de abundância elevada (série A), *D. sturtevantii* (39,15%), *D. simulans* (24,15%) e *D. malerkotliana* (13,69%). Estas espécies juntas representam mais de 75% de todos os indivíduos coletados em RP. Três espécies e o subgrupo *willistoni* apresentaram abundância intermediária (série B), dentre elas destacamos o próprio subgrupo *willistoni* com 9,03% e *D. paranaensis* com 7,28%. A série C é formada de treze espécies das quais merecem destaque pela raridade, *D. melanogaster* e *D. ananassae* com 3 espécimes cada uma (0,03%), *D. buzzatii* com 2 espécimes (0,02%) e *D. hydei* e *D. pallidipennis* com 1 espécime cada uma (0,01%). O grupo *repleta* e o subgrupo *saltans* também estão incluídos na série C.

A área de NH1 apresentou duas espécies na série A, *D. sturtevantii* (45,3%) e *D. simulans* (10,36%) e o subgrupo *willistoni* (31,99%). A dominância destas espécies é superior a 87%. Apenas três espécies estão presentes na série B, *D. malerkotliana* (5,02%), *D. polymorpha* (2,95%) e *D. mercatorum* (1,28%). A série C é formada por treze espécies das quais merecem destaque pela raridade: *D.*

immigrans e *D. coroica* com 3 espécimes cada uma (0,06%), *D. melanogaster*, *D. mediopunctata*, *D. ananassae* e *D. austrosaltans* com 1 espécime cada uma (0,02%), mais o grupo *repleta*.

A área de NH2 apresentou alta dominância de apenas duas espécies, *D. sturtevanti* (42,48%) e *D. simulans* (31,99%) que juntas correspondem a 74,47% da amostra da área. A série B é a maior dentre as três áreas, com sete espécies mais o grupo *repleta* e o subgrupo *willistoni*. A série C é formada por doze espécies com destaque para três, não somente pela raridade em NH2 mas, pela raridade em todo o estudo das três áreas, são elas: *D. fuscolineata* e *D. busckii* com 2 espécimes (0,02%) cada uma e *D. canalinea* com 1 espécime (0,01%). O subgrupo *saltans* também está incluído na série C.

As três áreas apresentaram algumas diferenças quanto à dominância das espécies. A exceção é *D. sturtevanti* que foi a mais abundante nas três áreas e *D. simulans* que sempre esteve incluída na série das mais abundantes. *D. malerkotliana* apresentou abundância superior a 10% apenas em RP (13,69%), ficando em quarto em NH1 e NH2 com 5,02% e 5,43%, respectivamente. O subgrupo *willistoni* apresentou abundância superior a 10% somente em NH1 (31,99%), enquanto que em RP ficou em quarto com 9,25% e em NH2 apenas em sétimo com 2,33%.



Tabela 8. Número absoluto (N) e relativo (%), de fêmeas, machos e do total para cada espécie, grupo ou subgrupo de espécies nos 12 meses de coleta na área de S. J. do Rio Preto. As espécies estão dispostas em ordem de abundância; série **A**: as mais abundantes; série **B**: de abundância intermediária; e série **C**: de baixa abundância.

SÉRIE	ESPÉCIES OU GRUPO	SIGLAS	FÊMEAS		MACHOS		TOTAL	
			N	%	N	%	N	%
A	<i>D. sturtevantii</i>	stu	2527	41,86	1701	35,71	4228	39,15
	<i>D. simulans</i>	sim	1369	22,68	1239	26,01	2608	24,15
	<i>D. malerkotliana</i>	mal	766	12,69	712	14,95	1478	13,69
B	Subgrupo <i>willistoni</i>	swill	604	10,00	395	8,29	999	9,25
	<i>D. paranaensis</i>	par	326	5,40	480	10,08	806	7,46
	<i>D. polymorpha</i>	pol	135	2,24	73	1,53	208	1,93
	<i>D. mercatorum</i>	mer	104	1,72	64	1,34	168	1,56
C	Grupo <i>repleta</i>	grep	98	1,62	0	0,00	98	0,91
	<i>D. guaru</i>	gua	27	0,45	29	0,61	56	0,52
	<i>D. austrosaltans</i>	aus	18	0,30	21	0,44	39	0,36
	<i>D. prosaltans</i>	pro	18	0,30	20	0,42	38	0,35
	<i>D. ararama</i>	ara	8	0,13	7	0,15	15	0,14
	<i>D. mediopunctata</i>	med	3	0,05	10	0,21	13	0,12
	Subgrupo <i>saltans</i>	ssal	13	0,22	0	0,00	13	0,12
	<i>D. immigrans</i>	imm	9	0,15	2	0,04	11	0,10
	<i>D. nebulosa</i>	neb	5	0,08	1	0,02	6	0,06
	<i>D. paramediotriata</i>	para	1	0,02	5	0,10	6	0,06
	<i>D. melanogaster</i>	mel	1	0,02	2	0,04	3	0,03
	<i>D. ananassae</i>	ana	3	0,05	0	0,00	3	0,03
	<i>D. buzzatii</i>	buz	1	0,02	1	0,02	2	0,02
	<i>D. hydei</i>	hyd	0	0,00	1	0,02	1	0,01
	<i>D. pallidipennis</i>	pal	1	0,02	0	0,00	1	0,01
	TOTAL		6037	100	4763	100	10800	100

Obs.: as siglas relativas às espécies ou grupos de espécies apresentados nas tabelas 8, 9 e 10 serão utilizadas na figura 5A-C.

Tabela 9. Número absoluto (N) e relativo (%), de fêmeas, machos e do total para cada espécie, grupo ou subgrupo de espécies nos 12 meses de coleta na área de Novo Horizonte-1 (NH1). As espécies estão dispostas em ordem de abundância; série **A**: as mais abundantes; série **B**: de abundância intermediária; e série **C**: de baixa abundância.

SÉRIE	ESPÉCIES OU GRUPO	SIGLAS	FÊMEAS		MACHOS		TOTAL	
			N	%	N	%	N	%
A	<i>D. sturtevantii</i>	stu	1490	48,84	679	39,29	2169	45,30
	Subgrupo <i>willistoni</i>	swill	958	31,40	571	33,04	1529	31,99
	<i>D. simulans</i>	sim	274	8,98	221	12,79	495	10,36
B	<i>D. malerkotliana</i>	mal	130	4,26	110	6,37	240	5,02
	<i>D. polymorpha</i>	pol	81	2,65	60	3,47	141	2,95
	<i>D. mercatorum</i>	mer	29	0,95	32	1,85	61	1,28
C	<i>D. nebulosa</i>	neb	30	0,98	11	0,64	41	0,86
	<i>D. paranaensis</i>	par	15	0,49	11	0,64	26	0,54
	<i>D. prosaltans</i>	pro	15	0,49	10	0,58	25	0,52
	Grupo <i>repleta</i>	grep	11	0,36	0	0,00	11	0,23
	<i>D. ararama</i>	ara	4	0,13	6	0,35	10	0,21
	<i>D. buzzatii</i>	buz	5	0,16	5	0,29	10	0,21
	<i>D. guaru</i>	gua	2	0,07	4	0,23	6	0,13
	<i>D. paramediostriata</i>	para	2	0,07	3	0,17	5	0,10
	<i>D. immigrans</i>	imm	3	0,10	0	0,00	3	0,06
	<i>D. coroica</i>	cor	0	0,00	3	0,17	3	0,06
	<i>D. melanogaster</i>	mel	1	0,03	0	0,00	1	0,02
	<i>D. mediopunctata</i>	med	0	0,00	1	0,06	1	0,02
	<i>D. ananassae</i>	ana	1	0,03	0	0,00	1	0,02
	<i>D. austrosaltans</i>	aus	0	0,00	1	0,06	1	0,02
	TOTAL		3051	100	1728	100	4779	100

Tabela 10. Número absoluto (N) e relativo (%), de fêmeas, machos e do total para cada espécie, grupo ou subgrupo de espécies nos 12 meses de coleta na área de Novo Horizonte-2 (NH2). As espécies estão dispostas em ordem de abundância; série **A**: as mais abundantes; série **B**: de abundância intermediária; e série **C**: de baixa abundância.

SÉRIE	ESPÉCIES OU GRUPO	SIGLAS	FÊMEAS		MACHOS		TOTAL	
			N	%	N	%	N	%
A	<i>D. sturtevantii</i>	stu	2488	47,10	1342	35,94	3830	42,48
	<i>D. simulans</i>	sim	1649	31,22	1235	33,07	2884	31,99
B	<i>D. polymorpha</i>	pol	241	4,56	256	6,86	497	5,51
	<i>D. malerkotliana</i>	mal	287	5,43	203	5,44	490	5,43
	<i>D. mercatorum</i>	mer	122	2,31	124	3,32	246	2,73
	<i>D. buzzatii</i>	buz	50	0,95	166	4,45	216	2,40
	Subgrupo <i>willistoni</i>	swill	119	2,25	91	2,44	210	2,33
	Grupo <i>repleta</i>	grep	158	2,99	0	0,00	158	1,75
	<i>D. serido</i>	ser	3	0,06	142	3,80	145	1,61
	<i>D. paranaensis</i>	par	51	0,97	87	2,33	138	1,53
	<i>D. nebulosa</i>	neb	77	1,46	43	1,15	120	1,33
C	<i>D. melanogaster</i>	mel	7	0,13	10	0,27	17	0,19
	<i>D. paramediotriata</i>	para	5	0,09	7	0,19	12	0,13
	<i>D. nigricruria</i>	nig	2	0,04	9	0,24	11	0,12
	<i>D. prosaltans</i>	pro	5	0,09	4	0,11	9	0,10
	<i>D. hydei</i>	hyd	1	0,02	8	0,21	9	0,10
	<i>D. immigrans</i>	imm	7	0,13	0	0,00	7	0,08
	<i>D. pallidipennis</i>	pall	3	0,06	2	0,05	5	0,06
	<i>D. ararama</i>	ara	3	0,06	0	0,00	3	0,03
	Subgrupo <i>saltans</i>	ssal	3	0,06	0	0,00	3	0,03
	<i>D. fuscolineata</i>	fus	0	0,00	2	0,05	2	0,02
	<i>D. busckii</i>	bus	0	0,00	2	0,05	2	0,02
	<i>D. canalinea</i>	can	1	0,02	0	0,00	1	0,01
	<i>D. coroica</i>	cor	0	0,00	1	0,03	1	0,01
TOTAL			5282	100	3734	100	9016	100

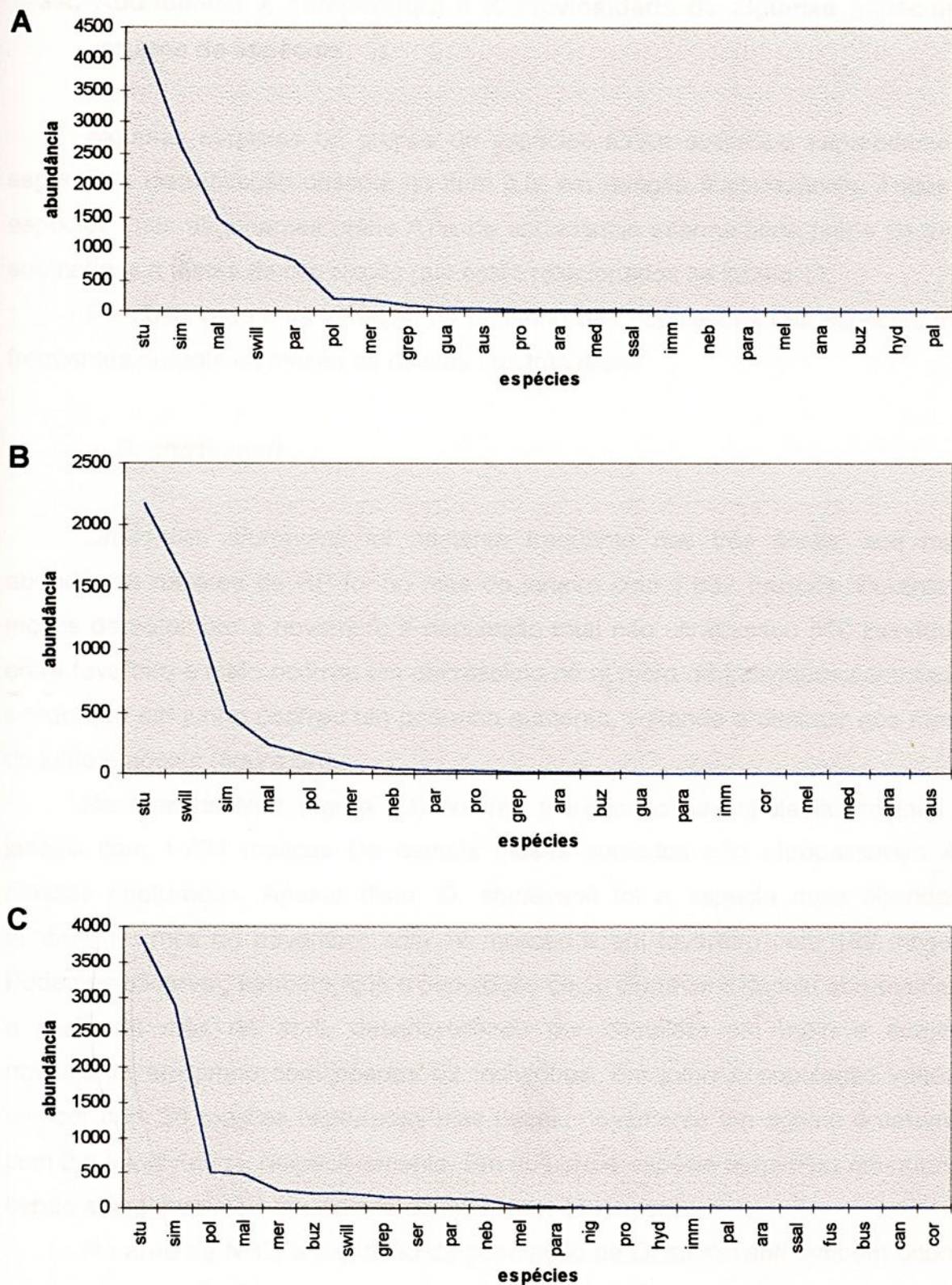


FIGURA 5A-C. Curva do componente de dominância da diversidade. A. Área de RP; B. Área de NH1; C. Área de NH2.

3.4. Abundância X Temperatura e X Pluviosidade de algumas espécies e grupos de espécies

Algumas espécies ou grupos de espécies foram avaliados separadamente segundo a classificação descrita no item 3.3. em relação à abundância. Todas as espécies mais abundantes (série A) e de abundância intermediária (série B) foram submetidas a testes de correlação que estão relacionados na tabela 11.

Foi observado uma variação no tamanho das populações das espécies mais freqüentes durante os meses de coletas nas três áreas.

a. *D. sturtevantii*

Drosophila sturtevantii foi bastante freqüente nas três áreas, sua maior abundância na área de RP foi no mês de janeiro com 1.832 moscas. Durante os meses de setembro a novembro a população total não ultrapassou 500 indivíduos, entre fevereiro e maio ocorreu um decréscimo no número de indivíduos capturados, sendo que em junho ocorreu um pequeno aumento, voltando a diminuir nos meses de julho e agosto (figura 6A).

Na área de NH1 (figura 6B) ocorreu a explosão da população no mês de janeiro com 1.734 moscas. Os demais meses somados não ultrapassaram 435 moscas capturadas. Apesar disto, *D. sturtevantii* foi a espécie mais abundante também no mês de novembro com 14 moscas e em fevereiro com 189 moscas. Podemos observar, também, que a população de *D. sturtevantii* decaiu abruptamente a partir do mês de abril, desaparecendo por completo em maio e surgindo novamente em junho com apenas 02 indivíduos. Em julho a população voltou a crescer com 35 moscas capturadas mas decaiu novamente em agosto e setembro com 2 e 5 indivíduos, respectivamente. Em outubro a espécie aumentou em número, sendo a segunda mais abundante do mês, com 44 moscas.

Na área de NH2, a explosão da população de *D. sturtevantii* também ocorreu em janeiro com 2.659 moscas, sendo o maior número de indivíduos capturados de uma única espécie em todas as coletas. Nos meses anteriores, novembro e dezembro, a população apresentou, respectivamente, 50 e 193 moscas. A população se manteve alta em fevereiro com 376 moscas e em março com 487 moscas. De abril à setembro a população total foi de 20 indivíduos, sendo que nos meses de maio, agosto e setembro não foi coletado nenhum indivíduo desta



espécie. Em setembro, a população foi a segunda mais abundante com 45 moscas (figura 6C).

Houve correlação positiva, nas três áreas, entre a abundância de *D. sturtevantii* e a pluviosidade (figura 6A-C). Esta correlação foi bastante positiva principalmente em RP ($r = 0,90$) e em NH2 ($r = 0,80$), já em NH1, essa correlação foi um pouco menor ($r = 0,58$). A abundância de *D. sturtevantii* não mostrou correlação positiva com a temperatura em nenhuma das três áreas.

b. *D. simulans*

A espécie cosmopolita *Drosophila simulans*, apresentou, também, grande abundância. Na área de RP houve um número decrescente de moscas capturadas ao longo dos três primeiros meses de coleta, voltando a crescer em dezembro. Em janeiro, a espécie novamente diminuiu em número e, desapareceu por completo em fevereiro. Surgiu novamente em março e abril com amostras bem reduzidas, voltando a apresentar uma amostra bastante significativa em julho e agosto onde foi a espécie mais abundante (figura 7A).

Na área de NH1 (figura 7B), não foi capturado nenhum indivíduo desta espécie no mês de novembro. Em dezembro, foram capturadas 99 moscas (31,9%), sendo a segunda em abundância. De janeiro à junho a população voltou a diminuir e não foram capturados nenhum espécime nos meses de março a junho. A partir de julho, a espécie voltou a ser coletada apresentando sua maior frequência em agosto com 186 moscas (86,1%).

Na área de NH2 (figura 7C), *D. simulans* representou apenas 3,2% da amostra do mês de novembro com apenas 14 moscas capturadas, enquanto que no mês de dezembro foram capturados 942 moscas (65,4%). De janeiro a maio a população se manteve praticamente estável mas com um número bem reduzido em relação ao mês de dezembro, sendo a espécie mais abundante nos meses de abril a outubro. Dois aumentos merecem destaque, junho com 553 moscas e setembro com 656 moscas capturadas.

D. simulans foi a única espécie dentre as mais abundantes (série A) que não apresentou nenhuma correlação com a temperatura nem com a pluviosidade (figura 7A-C).

c. *D. malerkotliana*

Outra espécie que foi muito abundante e está relacionada à *D. simulans*, é *D. malerkotliana*. Esta espécie apresentou uma flutuação marcante nos doze meses de coletas na área de RP (figura 8A). Em setembro, não foi encontrado nenhum exemplar, aparecendo os primeiros exemplares no mês de outubro em uma frequência muito baixa. Em novembro sua frequência aumentou significativamente, representando a terceira espécie em maior abundância no mês. Em dezembro com 632 moscas capturadas, a espécie atingiu seu máximo, chegando a representar 38,73% da amostra do mês, perdendo em frequência somente para *D. sturtervanti* (43,14%). Apesar desta espécie continuar a ser uma das mais abundantes (alta frequência relativa), a partir do mês de janeiro até agosto a população sofreu um decréscimo.

Na área de NH1 (figura 8B), a espécie começou a se destacar no mês de janeiro ficando com a terceira maior frequência (6,94%). No mês de fevereiro, o número de espécimes capturados diminuiu, mas, a espécie continuou sendo a terceira mais abundante. Em março, a população manteve-se praticamente estável, em abril o número de indivíduos diminuiu e nos meses seguintes não foi coletado nenhum exemplar desta espécie..

Na área de NH2 (figura 8C) nos três primeiros meses esta espécie apresentou apenas 29 indivíduos. Em fevereiro e março a população teve um aumento acentuado com 103 e 330 moscas, respectivamente, sendo nesses meses a segunda espécie mais abundante. De abril à junho, foram coletados apenas 28 indivíduos e de julho a outubro a espécie desapareceu por completo.

A abundância de *D. malerkotliana* não apresentou correlação positiva com a temperatura em nenhuma das três áreas. Em relação à pluviosidade, a correlação foi positiva nas três áreas (figura 8A-C).

d. Grupo *willistoni*

As espécies do subgrupo *willistoni* são comumente encontradas em matas e sempre são registradas como abundantes. Apesar de não apresentar um grande número de moscas capturada na área de RP, sua frequência relativa foi bastante significativa nos meses de fevereiro (18,3%), março (28,4%) e abril (47,2%), onde foi a espécie mais abundante da coleta (figura 9A).

Na área de NH1, a população apresentou dois picos, o primeiro ocorreu em janeiro, onde o número de moscas capturadas foi de 522, apesar disso, sua frequência relativa foi de apenas 20,1%. O segundo pico da população ocorreu em março com 525 moscas capturadas e neste mês o subgrupo foi o mais abundante com 80% da amostra (figura 9B).

Em NH2 (figura 9C), o subgrupo esteve presente apenas nos meses de dezembro a abril e no mês de junho. Sua frequência maior foi no mês de março, com 126 indivíduos sendo o terceiro em abundância com 9,6%.

Não houve correlação entre a abundância do subgrupo *willistoni* com a temperatura em nenhuma das três áreas. Entretanto, a correlação entre a flutuação da população com a pluviosidade foi positiva nestas áreas (figura 9A-C).

e. *D. mercatorum* e *D. nebulosa*

A espécie *D. mercatorum* não apresentou uma frequência alta na área de RP (168 moscas nas 12 coletas). Na área de NH1 sua frequência também não foi significativa (somente 61 moscas em 12 coletas). A sua frequência maior foi na área de NH2 no mês de novembro com 100 moscas capturadas (22,6%), sendo a segunda mais freqüente da coleta. Apesar disso, é interessante notar que as populações de *D. mercatorum* apresentaram um alta correlação (da sua flutuação) com a temperatura na área de RP (figura 10A).

A espécie *D. nebulosa* não foi muito abundante principalmente na área de RP, onde foram capturadas apenas 6 moscas (espécie de frequência rara). Em NH1 a espécie também foi classificada como de baixa abundância com apenas 41 indivíduos, Em NH2 a espécie foi mais abundante, apresentando uma abundância intermediária com 120 moscas capturadas. Foi nesta última área que *D. nebulosa* apresentou correlação entre a abundância e a pluviosidade. Apesar de não ser uma espécie freqüente nas coletas seu maior pico de abundância na área de NH2 é bastante próximo ao pico de pluviosidade da área (figura 10C).



Tabela 11. Valores de r das análise de correlação entre as populações, a temperatura e pluviosidade. r_1 : correlação de Sperman entre a abundância e a temperatura; r_2 : correlação de Sperman entre a abundância e a pluviosidade; (-): espécies que não estiveram presentes nas coletas ou que foram classificadas com abundância baixa. *: correlação positiva ao nível de significância de 5%.

ESPÉCIES	RP		NH1		NH2	
	r_1	r_2	r_1	r_2	r_1	r_2
<i>D. sturtevantii</i>	0,310	0,898*	0,300	0,580*	0,304	0,800*
<i>D. simulans</i>	0,214	-0,536	0,066	-0,349	0,470	0,235
<i>D. mercatorum</i>	0,636*	0,021	0,076	0,014	0,057	0,488
<i>D. paranaensis</i>	0,314	-0,470	-	-	-0,522	-0,263
<i>D. polymorpha</i>	0,474	0,186	0,508	0,021	0,243	0,116
<i>D. buzzatii</i>	-	-	-	-	0,538	0,235
<i>D. serido</i>	-	-	-	-	-0,474	0,063
<i>D. malerkotliana</i>	-0,125	0,683*	0,448	0,869*	0,038	0,761*
<i>D. nebulosa</i>	-	-	-	-	0,052	0,592*
Subgrupo <i>willistoni</i>	0,032	0,623*	0,155	0,616*	0,210	0,746*

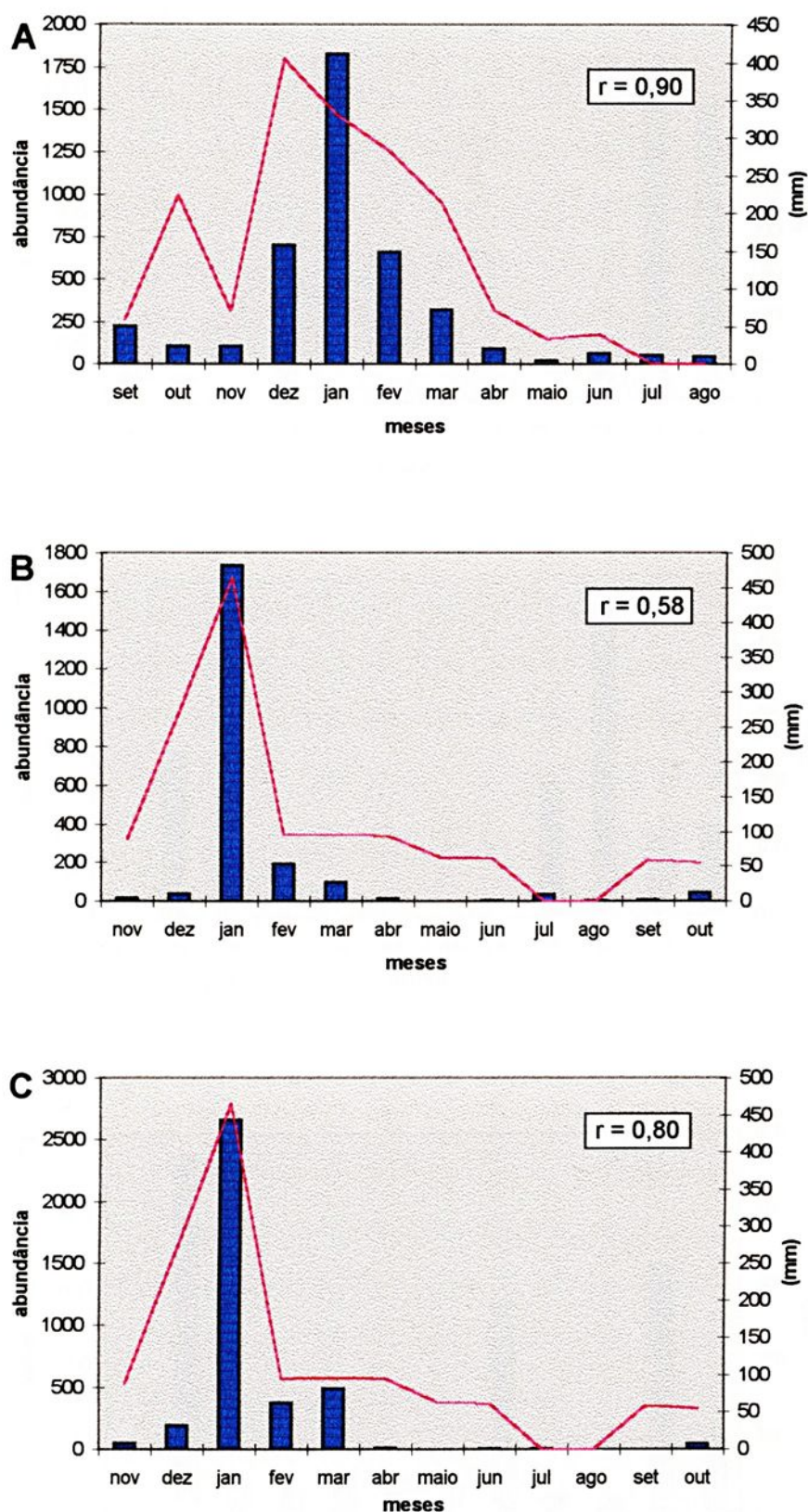


FIGURA 6A-C. Abundância de *D. sturtevantii* (■) X precipitação (—). A. Área de RP. B. Área de NH1. C. Área de NH2. r : correlação de Spearman.

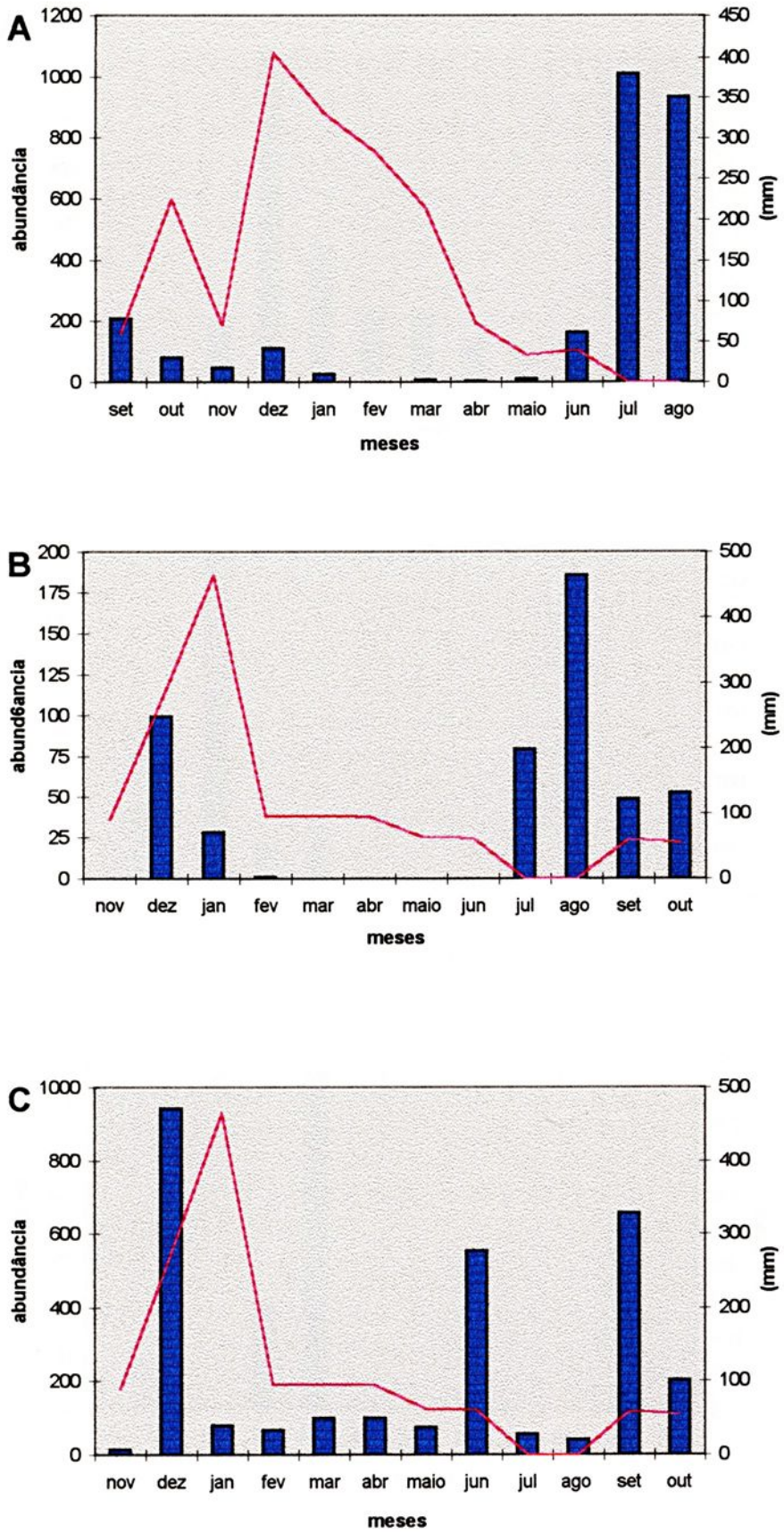


FIGURA 7A-C. Abundância de *D. simulans* (■) e precipitação (-) A. Área de RP. B. Área de NH1. C. Área de NH2.

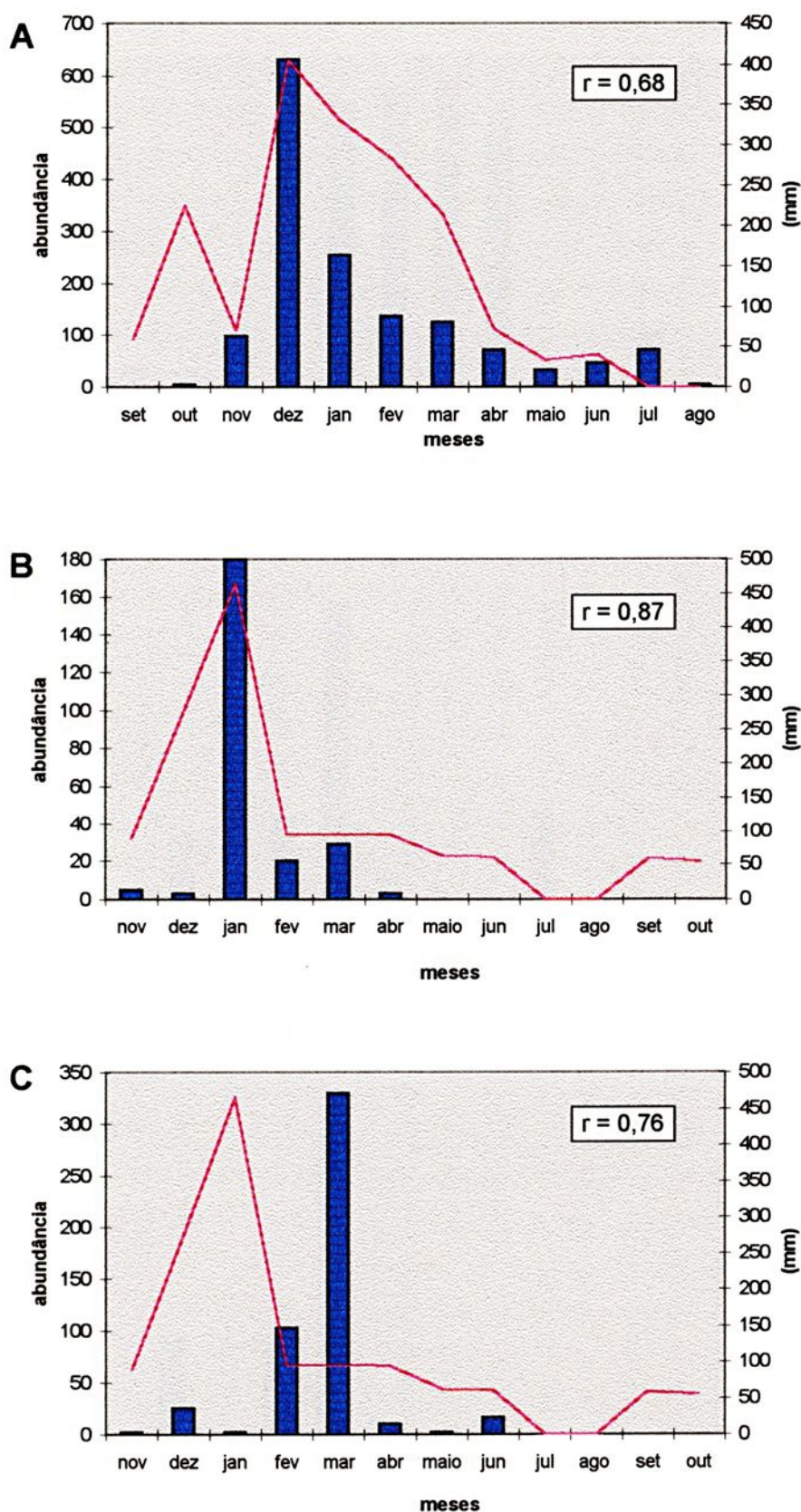


FIGURA 8A-C. Abundância de *D. malerkotliana* (■) X precipitação (—). A. Área de RP. B. Área de NH1. C. Área de NH2. r: correlação de Sperman.

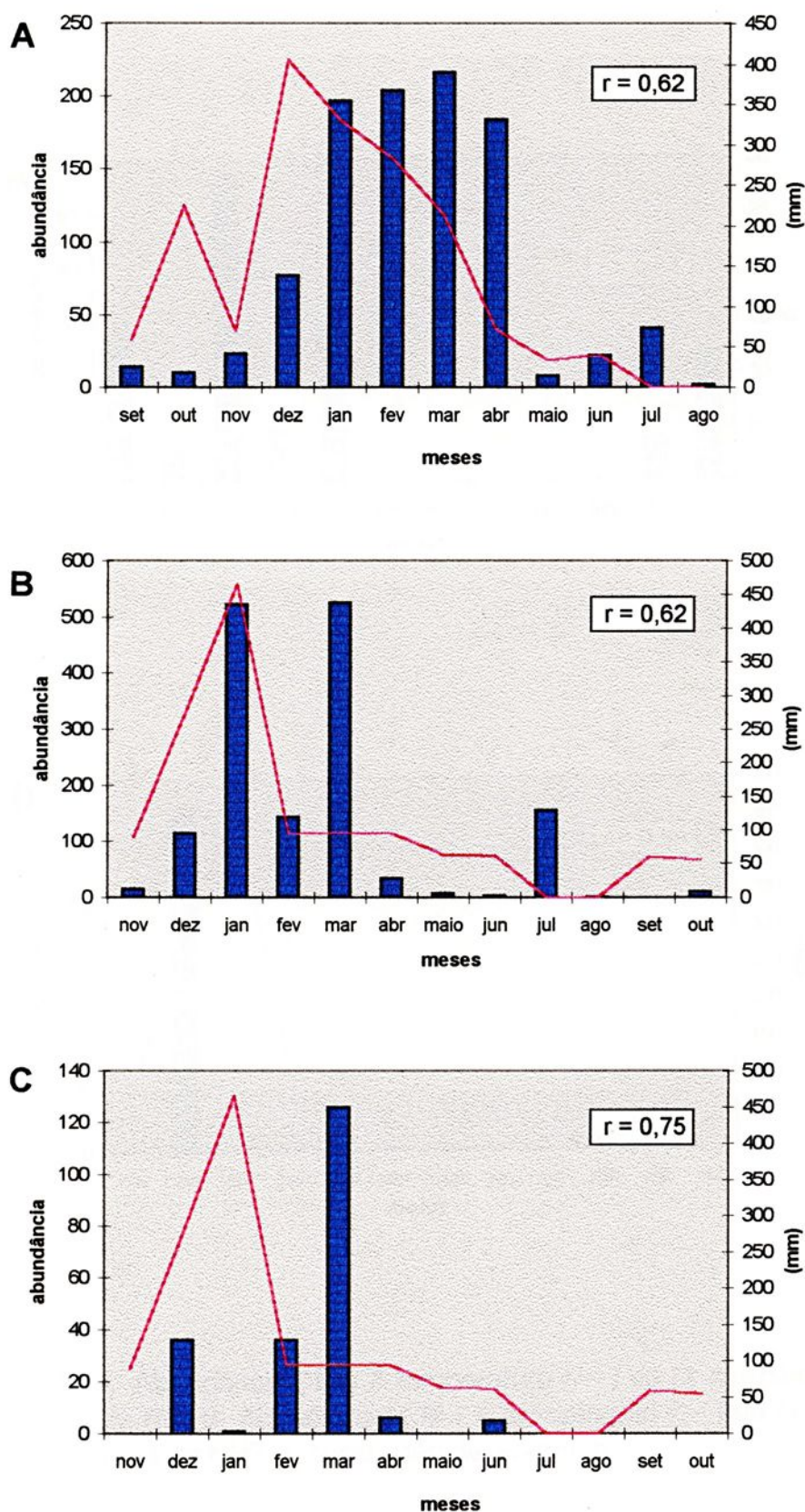


FIGURA 9A-C. Abundância do subgrupo *willistoni* (■) X precipitação (—). A. Área de RP. B. Área de NH1. C. Área de NH2. r: correlação de Spermán.

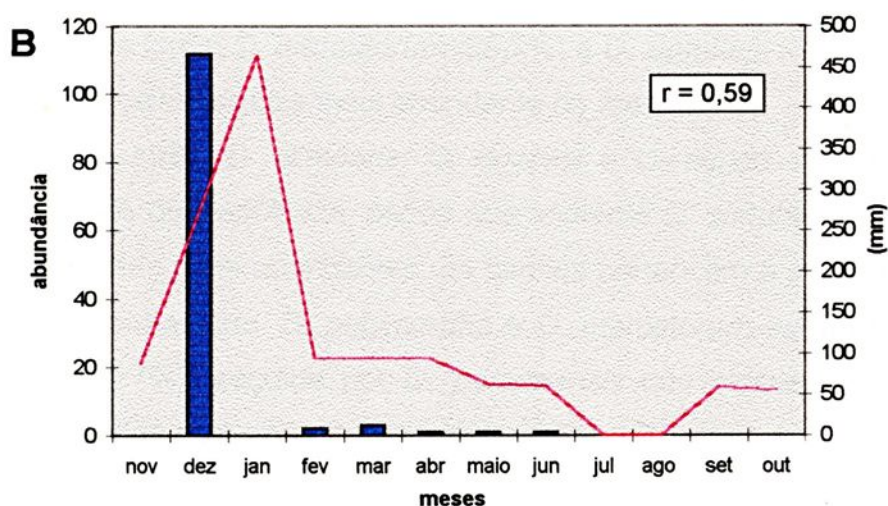
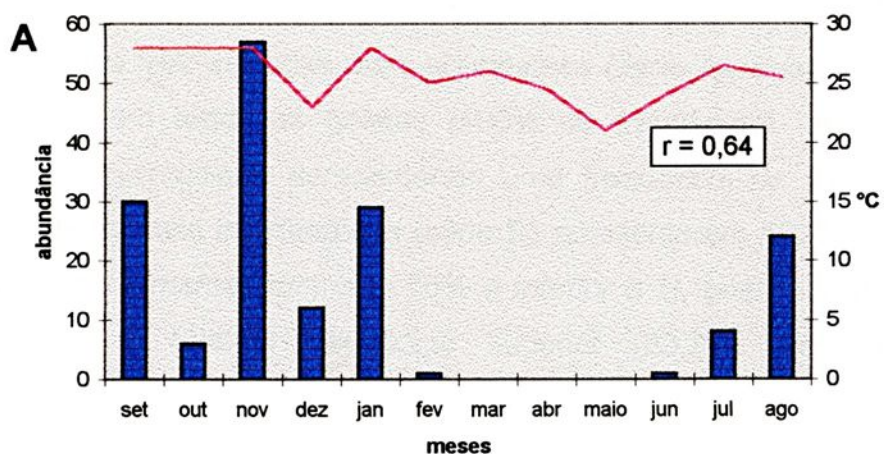


FIGURA 10A-C. A. Abundância (■) X temperatura (—) de *D. mercatorum* na área de RP; B. Abundância (■) X precipitação (—) de *D. nebulosa* na área de NH2; r: correlação de Speman.

3.5. Frequência

A frequência das espécies foi considerada como o número de vezes em que cada espécie ocorreu nas 12 coletas realizadas (tabela 12).

Em RP, das três espécies mais abundantes (série A), apenas *D. sturteventi* esteve presente em todas as coletas (100% de frequência), enquanto que *D. simulans* e *D. malerkotliana* apresentaram uma frequência de 91,7%. Todas as espécies de abundância intermediária (série B) apresentaram 100% de frequência, com exceção de *D. mercatorum* com 75% e inferior a *D. guaru*, *D. prosaltans* e o grupo repleta que tiveram frequência superior (83,3%) mas apresentaram abundância inferior (série C).

Em NH1, nenhuma das espécies esteve presente em todas as coletas. *D. sturteventi* e o subgrupo *willistoni* foram as mais frequentes com 91,7%, ambas classificadas como espécies abundantes. *D. polymorpha* de abundância intermediária, foi a segunda espécie mais frequente (83,3%). A terceira espécie mais frequente com 75%, foi *D. prosaltans*, apesar de ter tido abundância baixa. Outras espécies frequentes foram *D. mercatorum* (66,7%) e *D. simulans* (58,3%), sendo que esta última foi a terceira espécie mais abundante da área.

Na área de NH2, *D. simulans*, *D. buzzatii* e *D. serido* e o grupo repleta apresentaram 100% de frequência, sendo que somente *D. simulans* foi classificada na série das espécies mais abundantes, as demais pertencem a série das espécies de abundância intermediária. *D. polymorpha* e *D. mercatorum* estiveram presentes em 11 coletas (91,7%), seguida por *D. paranaensis* que esteve presente em 10 coletas (83,3%), todas com abundância intermediária.



Tabela 12. Frequência absoluta (N) e relativa (%) do número de vezes em que cada espécie ou grupo de espécies ocorreram nas doze coletas realizadas.

RP				NH1				NH2			
SÉRIE	ESPÉCIE OU GRUPO	N	%	SÉRIE	ESPÉCIE OU GRUPO	N	%	SÉRIE	ESPÉCIE OU GRUPO	N	%
A	<i>D. sturtevantii</i>	12	100,0	A	<i>D. sturtevantii</i>	11	91,7	A	<i>D. sturtevantii</i>	09	75,0
	<i>D. simulans</i>	11	91,7		Subgrupo <i>willistoni</i>	11	91,7		<i>D. simulans</i>	12	100,0
	<i>D. malerkotliana</i>	11	91,7		<i>D. simulans</i>	07	58,3				
B	Subgrupo <i>willistoni</i>	12	100,0	B	<i>D. malerkotliana</i>	06	50,0	B	<i>D. polymorpha</i>	11	91,7
	<i>D. paranaensis</i>	12	100,0		<i>D. polymorpha</i>	10	83,3		<i>D. malerkotliana</i>	08	66,7
	<i>D. polymorpha</i>	12	100,0		<i>D. mercatorum</i>	08	66,7		<i>D. mercatorum</i>	11	91,7
	<i>D. mercatorum</i>	09	75,0						<i>D. buzzatii</i>	12	100,0
C	Grupo <i>repleta</i>	10	83,3	C	<i>D. nebulosa</i>	02	16,7		Subgrupo <i>willistoni</i>	06	50,0
	<i>D. guaru</i>	10	83,3		<i>D. paranaensis</i>	06	50,0		Grupo <i>repleta</i>	12	100,0
	<i>D. austrosaltans</i>	08	66,7		<i>D. prosaltans</i>	09	75,0		<i>D. serido</i>	12	100,0
	<i>D. prosaltans</i>	10	83,3		Grupo <i>repleta</i>	06	50,0		<i>D. paranaensis</i>	10	83,3
	<i>D. ararama</i>	05	41,7		<i>D. ararama</i>	04	33,3		<i>D. nebulosa</i>	06	50,0
	<i>D. mediopunctata</i>	04	33,3		<i>D. buzzatii</i>	03	25,0	C	<i>D. melanogaster</i>	08	66,7
	Subgrupo <i>saltans</i>	06	50,0		<i>D. guaru</i>	03	25,0		<i>D. paramediotriata</i>	01	8,3
	<i>D. immigrans</i>	04	33,3		<i>D. paramediotriata</i>	03	25,0		<i>D. nigricruria</i>	03	25,0
	<i>D. nebulosa</i>	06	50,0		<i>D. immigrans</i>	02	16,7		<i>D. prosaltans</i>	03	25,0
	<i>D. paramediotriata</i>	02	16,7		<i>D. coroica</i>	03	25,0		<i>D. hydei</i>	04	33,3
	<i>D. melanogaster</i>	02	16,7		<i>D. melanogaster</i>	01	8,3		<i>D. immigrans</i>	03	25,0
	<i>D. ananassae</i>	02	16,7		<i>D. mediopunctata</i>	01	8,3		<i>D. pallidipennis</i>	02	16,7
	<i>D. buzzatii</i>	02	16,7		<i>D. ananassae</i>	01	8,3		<i>D. ararama</i>	02	16,7
	<i>D. hydei</i>	01	8,3		<i>D. austrosaltans</i>	01	8,3		Subgrupo <i>saltans</i>	02	16,7
	<i>D. pallidipennis</i>	01	8,3						<i>D. fuscilineata</i>	01	8,3
									<i>D. busckii</i>	02	16,7
									<i>D. canalinea</i>	01	8,3
									<i>D. coroica</i>	01	8,3

3.6. Composição das espécies = riqueza

Na figura 11A-C encontram-se representado os dados referentes à composição das espécies nos meses de coleta e os índices pluviométricos e de temperatura em cada área de coleta.

a. Área de RP

No período de coleta nesta área (setembro de 1998 à agosto de 1999) a variação na temperatura foi de 21 (maio) a 28°C (outubro, novembro, janeiro e setembro) e no índice pluviométrico de 0 a 405 mm. Entretanto, não houve uma queda drástica na temperatura ao longo dos meses, sendo que os meses mais quentes mostraram-se geralmente correlacionados com os índices de maior pluviosidade. Os meses com maior índice de pluviosidade foram dezembro, janeiro e fevereiro, respectivamente (405, 330 e 283 mm), que corresponde a estação quente e úmida.

Podemos observar na figura 11A que existe uma regularidade no número de espécies ao longo dos 12 meses de coleta. Fevereiro e maio foram os meses que apresentaram o menor número de espécies capturadas (10). Janeiro e agosto foram os meses com maior número de espécies capturadas (15). No total foram capturadas 19 espécies diferentes nesta área, mais o grupo *repleta* e os subgrupos *willistoni* e *saltans*.

Na tabela 13 podemos observar que não existe correlação entre o número de espécies capturadas com a pluviosidade ($r = -0,121$), entretanto, quando plotamos a riqueza com a temperatura a correlação foi positiva ($r = 0,717$).

b. Área de NH1

No período de coleta nesta área (novembro de 1998 à outubro de 1999) a variação na temperatura foi de 17 a 35 °C e no índice pluviométrico foi de 0 a 464,5 mm. Na estação quente e úmida a temperatura média foi de 26,3 °C e a quantidade total de precipitação foi igual a 1070,5 mm. Na estação fria e seca a temperatura média foi de 24,9 °C e a quantidade total de precipitação foi igual a 202,2 mm.

A área de NH1 foi a que apresentou maior irregularidade quanto à riqueza de espécies ao longo dos meses (figura 11B). A riqueza variou de 2 espécies no mês

de maio a 13 no mês de janeiro. O gráfico mostra que existiu dois picos de riqueza, um em janeiro (13 espécies) e um em julho (12 espécies), intercalados por dois grandes vales, um em maio (2 espécies) e o outro em setembro (5 espécies). Após o mês de maior riqueza ocorreu uma queda pela metade na riqueza em fevereiro, em março ocorreu uma pequena recuperação, mas a riqueza tendeu a decrescer até maio onde atingiu o mínimo. O número total de espécies capturadas em NH1 foi igual a 18, mais o grupo *repleta* e o subgrupo *willistoni*.

Esta grande alternância na riqueza em NH1 não apresentou nenhuma correlação com a temperatura nem com a pluviosidade (tabela 13).

c. Área de NH2

No período de coleta nesta área (novembro de 1998 à outubro de 1999) a variação na temperatura foi de 18 a 36 °C e no índice pluviométrico de 0 a 464,5 mm semelhante à NH1. Na estação quente e úmida a temperatura média foi de 26,5 °C e a quantidade total de precipitação foi igual a 1.070,5 mm. Na estação fria e seca, a temperatura média foi de 24,3 °C e a quantidade total de precipitação foi igual a 202,2 mm, semelhante a NH1.

Das três áreas estudadas esta foi a que apresentou a maior riqueza, com 21 espécies diferentes, mais o grupo *repleta* e os subgrupos *saltans* e *willistoni*. Nos doze meses, a riqueza em NH2 variou de 6 a 16 espécies produzindo um gráfico de variação não tão acentuado quanto ao de NH1, nem tão regular quanto ao de RP (figura 11C). Podemos observar a presença de dois picos que são representados pelo mês de junho e março com 16 espécies. Os vales compreendem os meses de maio com 9 espécies e setembro com 6 espécies (o mês de menor riqueza). Podemos observar também a presença de uma reta que indica uma constância na riqueza nos quatro primeiros meses de coleta (13 espécies).

Na comparação da composição das espécies desta área com a temperatura e com o índice pluviométrico, foi observada correlação positiva somente com a pluviosidade ($r = 0,602$) (Tabela 13).



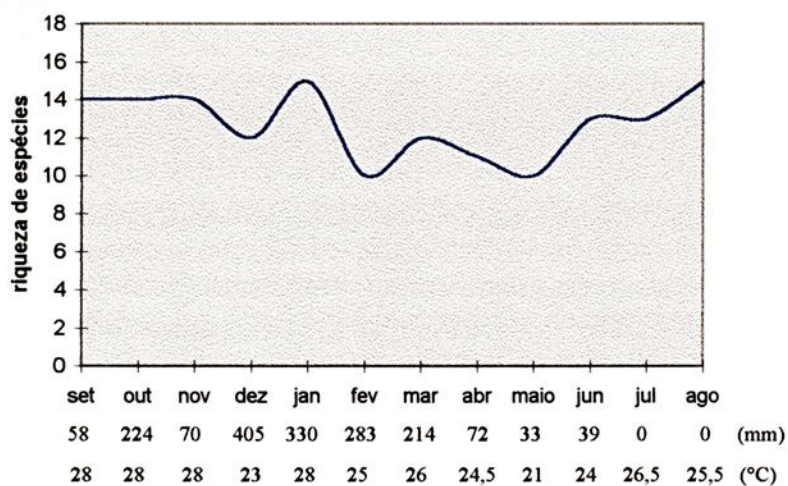
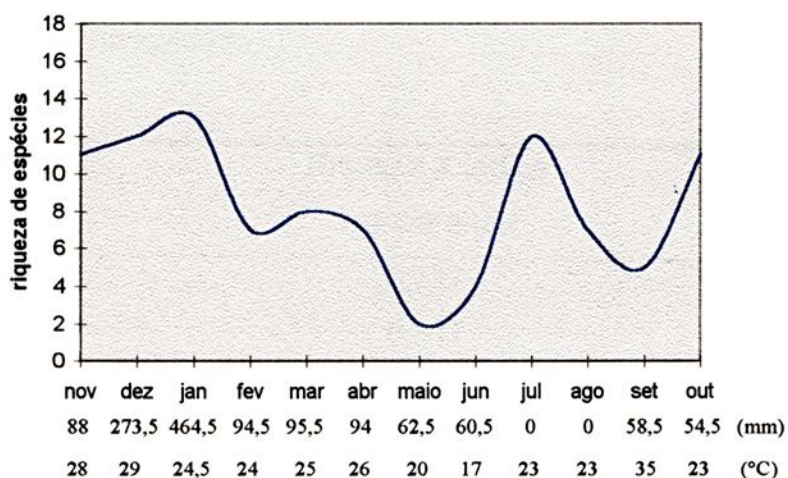
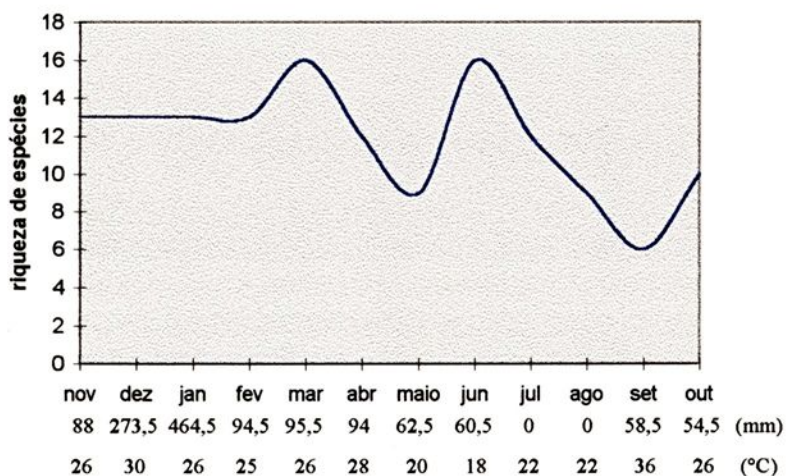
A**B****C**

FIGURA 11A-C. Gráfico da riqueza de espécies nas áreas de RP (A), NH1 (B) e NH2 (C) nos meses de coletas com os correspondentes índices pluviométricos (mm) e de temperatura (°C) de cada localidade.

Tabela 13. Índices de correlação de Sperman entre a riqueza e a temperatura e entre a riqueza e a pluviosidade.

Área	Riqueza X Índice Temperatura	Riqueza X Índice pluviométrico
RP	0,717	-0,121
NH1	0,317	0,310
NH2	-0,112	0,602

3.7. Similaridade

Para comparar a similaridade das três áreas foram utilizados dois índices, o de Morisita e o de Jaccard (tabela 14).

O índice de Morisita mostrou que existe uma maior similaridade entre RP e NH2 (0,95). Isto fica bem evidenciado por meio do dendograma (figura 12A) onde observamos em um mesmo ramo RP e NH2 e em outro NH1, distante 0,82 das outras duas áreas. O índice de similaridade entre NH1 e NH2 foi menor do que ambas em relação à RP.

Utilizando o índice de Jaccard podemos observar que existe uma maior similaridade entre RP e NH1. A similaridade entre RP e NH1 foi igual a 0,83 e a similaridade entre RP e NH2 foi igual 0,64 (figura 12B), por este índice, também as áreas de NH1 e NH2 foram menos similares do que ambas em relação à RP.

3.8. Diversidade

A partir do índice de Shannon-Wiener foi calculada a diversidade para as três áreas de coleta. Este índice leva em consideração a distribuição de cada espécie pela sua abundância relativa. Neste estudo optou-se pelo índice de Shannon-Wiener justamente porque ele atribui um peso maior às espécies raras. Juntamente com o índice de Shannon foi aplicado o índice de uniformidade (ou eqüidade) de Pielou (tabela 15).

A maior diversidade e eqüidade foi encontrada em RP, 0,73 e 0,54, respectivamente. Em NH1 o índice de diversidade foi igual a 0,62 mas, a equitabilidade foi de 0,48. Na área de NH2 a diversidade foi igual a 0,71 e a equitabilidade igual a 0,51.

Apesar dos índices de diversidade serem altos, a eqüidade se apresentou baixa na três áreas, ou seja, a distribuição dos indivíduos entre as espécies não ocorreu uniformemente.



Tabela 14 - Índices de Similaridade para as três áreas estudadas. M = índice de Morisita; J = índice de Jaccard

	RP		NH1		NH2	
	M	J	M	J	M	J
RP	-	-	-	-	-	-
NH1	0,85	0,83	-	-	-	-
NH2	0,95	0,64	0,78	0,57	-	-

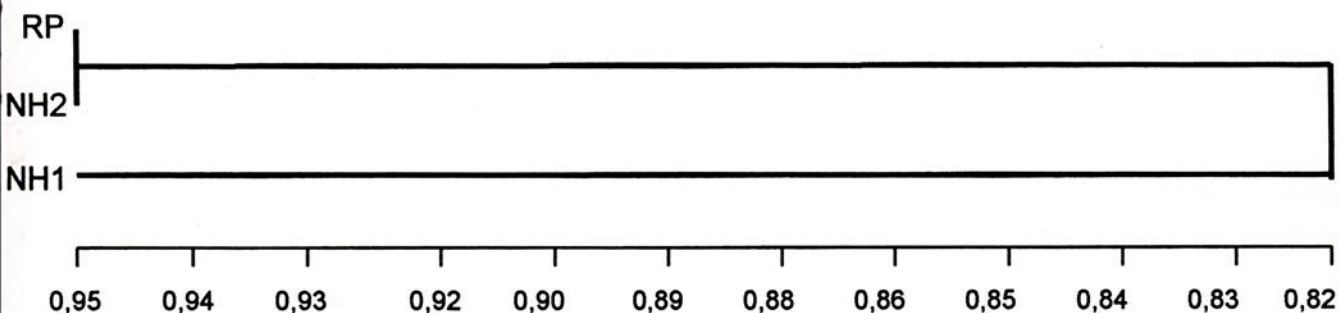
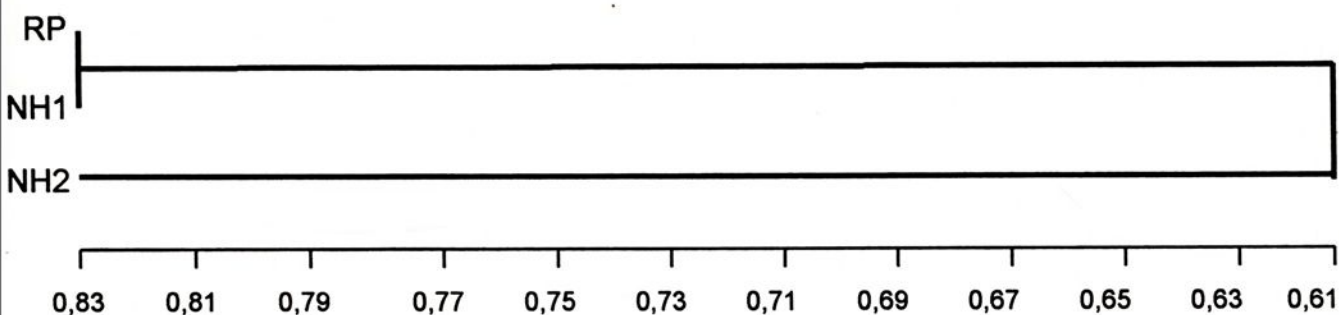
A**B**

FIGURA 12 A-B - Similaridade entre as três áreas estudadas. A. Índice de Morisita; B. Índice de Jaccard

Tabela 15 - Índice de Shannon (H') e índice de uniformidade de Pielou (e) para as três áreas estudadas.

	H'	e
RP	0,73	0,54
NH1	0,62	0,48
NH2	0,71	0,51

4. DISCUSSÃO

4.1. Distribuição das espécies ao longo do ano, Abundância Total X Temperatura e Abundância Total X Pluviosidade

Estudos da sazonalidade de populações de insetos são importantes no entendimento de sua dinâmica populacional e de suas respostas às condições ambientais e conseqüentemente para o processo evolutivo.

Um fenômeno é sazonal se ele, ou sua expressão máxima, ocorre previsivelmente no mesmo período do ano, a cada ano em que ele ocorre (WOLDA, 1987).

Populações de *Drosophila* das zonas temperadas e frias são profundamente afetadas pelas mudanças radicais no ambiente natural produzida por alternância de estações, fazendo com que a freqüência relativa de diferentes espécies mudem de mês a mês. Em áreas tropicais, especialmente no Brasil, as mudanças no ambiente são causadas pela alternância de estações secas e úmidas (DOBZHANSKY e PAVAN, 1950).

Das 12 coletas realizadas, foram capturadas 24.595 moscas, sendo 10.800 em Rio Preto, 4.779 em NH1 e 9.016 na área de NH2.

Em princípio, as áreas foram subdivididas em duas: Rio Preto e Novo Horizonte, logo após constatarmos que, em Novo Horizonte o perfil da mata apresentava características diferentes, decidimos dividir esta área em duas.

Na avaliação do número absoluto das espécies capturadas mês a mês nas três áreas, foi observado que cada uma apresenta um padrão próprio na distribuição das espécies e na abundância, entretanto, também foi encontrado características comuns às três áreas, como por exemplo, a explosão da espécie *D. sturtevantii* no mês de janeiro. Neste mês também, foi obtida a maior abundância total nas 3 áreas estudadas. Nenhuma outra espécie capturada nestas áreas competiu em número absoluto com a espécie *D. sturtevantii*.

É interessante destacar que na maioria das coletas de NH1, foram capturados relativamente poucos indivíduos quando comparado com os números obtidos em RP e NH2, e que no mês de janeiro foram obtidos mais de 50% do total de indivíduos capturados naquela área (NH1), sendo que *D. sturtevantii* contribuiu com 36%.

Se considerarmos que as coletas realizadas no mês de junho em NH1 e no mês de agosto em NH2 foram prejudicadas, pois, as armadilhas sofreram com a

chuva e ataque de formigas, verificamos que maio foi o mês de menor abundância para as 3 áreas e, *D. sturtevantii* neste mês foi capturada somente em RP.

Outras espécies também foram abundantes, embora em número absoluto foram relativamente bem menor do que *D. sturtevantii*, entre elas destacam-se em RP: *D. simulans* em julho (68,5%) e agosto (78,5%), *D. paranaensis* (34,8%) em novembro, *D. malerkotliana* (38,6%) em dezembro e o subgrupo *willistoni* em abril (47,2%); em NH1 temos: *D. simulans* em agosto (86,1%), setembro (59,8%) e outubro (43,8%) e o subgrupo *willistoni* com uma relativa abundância em todos os meses de coleta, exceto de agosto a outubro onde sua abundância diminuiu consideravelmente; em NH2 encontramos também *D. simulans* com uma abundância de destaque em dezembro (65,4%), junho (70,1%), setembro (87,7%) e outubro (68,7%); *D. mercatorum* (22,6%) e *D. paranaensis* (23,3%) em novembro e *D. malerkotliana* (25,3%) em março. Nestas flutuações populacionais verificou-se que em cada mês uma ou duas espécies destacaram-se em sua abundância quando uma aumentou a outra diminuiu em número.

Segundo TIDON-SKLORZ e SENE (1992), uma parte das flutuações pode ter causa estatística, dependente de erros no processo de amostragem. No entanto, existem variações que não são atribuídas à obra do acaso. Não sabemos se elas são resultado da adaptação das populações ao meio externo, ou se elas são resultados dos mecanismos de regulação interna. De qualquer forma, as mudanças periódicas no tamanho das populações tem um significado evolutivo, pois podem alterar a composição genética e a estrutura das populações. A sazonalidade de diferentes espécies não é sempre fácil de ser explicada. Ambos os fatores dependente ou independentes da densidade podem ser considerados (BRNCIC *et al.*, 1985).

Entre os fatores dependentes da densidade (bióticos) podemos citar as competições intraespecífica e interespecífica por sítios de oviposição e/ou competição durante o estágio larval.

Interações competitivas foi demonstrada em laboratório por WALLACE (1974) entre várias espécies *Drosophila*. Ele observou que as competições intraespecíficas e interespecíficas afetam diferencialmente a produção das progênes. Mas na maioria dos casos, as mudanças na abundância parecem estar claramente correlacionadas com a variação em um ou mais dos principais fatores extrínsecos, tais como a temperatura, pluviosidade, umidade relativa, irradiação solar, e outros fatores físicos (ODUM, 1988).



No presente estudo analisamos as flutuações nas populações de drosófilas em relação às duas variáveis climáticas, a temperatura, registrada no local das coletas, e a pluviosidade, registrada pelos órgãos meteorológicos da região em cada mês.

Em nenhuma das áreas a temperatura foi correlacionada positivamente com a abundância total das espécies. As temperaturas na área de RP, no período do estudo mostrou pouca variação, sendo que a mínima foi de 21°C e a máxima de 28°C. Portanto, não houve temperaturas drásticas que pudessem influenciar diretamente o tamanho da população, a temperatura foi praticamente constante.

Nas áreas de NH1 e NH2 a variação da temperatura foi bem maior. Em NH1 a temperatura mínima foi de 17°C enquanto a máxima foi de 35°C e em NH2 a mínima foi de 18°C e a máxima foi de 36°C. Apesar deste intervalo maior de temperatura, os testes de correlação aplicados para as duas áreas não foram significativos.

O teste de correlação realizado entre a pluviosidade e a abundância total não foi significativo nas áreas de RP e NH1, mas foi positivo na área de NH2 ($r = 0,77$; $t = 3,80$; $p < 0,05$). A maior quantidade de moscas foi capturada durante a estação quente e úmida, que vai de outubro a março. Na área de RP, 63% da amostra está restrita a esta estação, enquanto na área de NH1, 86% e na área de NH2, 76%. Na análise de correlação realizada na estação quente e úmida nas áreas de RP e NH1, entre a abundância e a pluviosidade, foi obtido um alto valor de correlação ($r = 0,77$) embora não significativo ($t = 2,43$; $p \geq 0,05$). Entretanto, para a área de NH2 esta correlação, foi significativa ($r = 1,0$). Provavelmente, pode ter ocorrido algum tipo de erro de amostragem que esteja interferindo nesta correlação. Dados da literatura mostraram que a pluviosidade parece influenciar muito mais a abundância de populações de *Drosophila* do que a temperatura, pois o aumento da quantidade de chuvas leva ao aumento no número de florações e frutificações, aumentando assim, os sítios de oviposição e alimentação das espécies (MOURÃO, 1966).

4.2. Dominância e Frequência das principais espécies coletadas

Ao observarmos as curvas do componente de dominância da diversidade, notamos que para as três áreas a curva foi altamente inclinada refletindo em uma menor diversidade em termos gerais e maior dominância de poucas espécies.

É comum observar que em comunidades, tanto de animais como de plantas, a maioria dos indivíduos pertence a um pequeno número de espécies abundantes,



sendo que a maioria das espécies são representadas por um pequeno número de indivíduos (HUGHES, 1986). O padrão de umas poucas espécies comuns ou dominantes possuidoras de grande número de indivíduos, é característico da estrutura das comunidades nas latitudes setentrionais e nos trópicos de estações definidas com épocas úmidas e secas (ODUM, 1988).

Duas espécies foram marcantes quanto à dominância nas três áreas: *D. sturtevantii* e *D. simulans*.

D. sturtevantii é a espécie do grupo *saltans* mas comumente encontrada em cerrados (TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b) e segundo PAVAN (1959) parecem ser mais sensíveis às diferentes técnicas de coleta.

Indubitavelmente, *D. sturtevantii* foi a espécie mais abundante e mais freqüente nas três áreas. A abundância sempre foi muito superior às demais espécies, com 38,2% em RP, 45,3% em NH1 e 41,6% em NH2.

Em relação à freqüência, ocorreu uma inversão entre as áreas. *D. sturtevantii* foi mais freqüente em RP (100%), em NH1 esteve presente em 91,7% das coletas e em NH2 em 72%. Estes dados contrastam com alguns obtidos por MOURÃO (1966). Este autor estudou as populações de *Drosophila* em uma mata no município de Mirassol, região Noroeste do estado de São Paulo, e observou que *D. sturtevantii* se caracterizou como uma espécie bastante freqüente, estando presente em quase todas as coletas, porém sua abundância foi relativamente baixa.

Em outro estudo, realizado por LOURENÇO (1993) no bosque municipal de São José do Rio Preto (SP), o percentual de *D. sturtevantii* foi de 9,11%, que segundo a classificação proposta no presente trabalho da abundância das espécies, seria considerada uma espécie de abundância intermediária. Esta alta abundância de *D. sturtevantii* não foi encontrada em nenhum outro trabalho de levantamento da fauna realizado no país.

As espécies mais comuns encontradas em matas são as do subgrupo *willistoni* ou do grupo *melanogaster*, principalmente *D. simulans* (PAVAN, 1959, MOURÃO, 1966, SENE *et al.*, 1980, TIDON-SKLORZ e SENE, 1992, LOURENÇO, 1993). Duas alternativas podem ser hipotetizadas para explicar a alta abundância de *D. sturtevantii* encontrada nesta região. Primeiro, as populações de *D. sturtevantii* se tornaram mais adaptadas, ao longo do tempo, às condições ambientais local, podendo assim, ter expandido em número. Segundo, alguma espécie competidora, que limitasse sua expansão, entrou em declínio, possibilitando à *D. sturtevantii* a ocupação total do seu nicho e, assim, o crescimento populacional.

Drosophila simulans foi a segunda espécie dominante na área de RP (23,6%) e NH2 (31,3%) e a terceira em NH1 mas, com um percentual bastante inferior ao das outras áreas (10,3%). *D. simulans* é uma espécie cosmopolita introduzida na região Neotropical, e que segundo TIDON-SKLORZ e SENE (1995b) é a espécie que melhor se adaptou às diferentes regiões fitogeográficas, sendo mais abundante em formações abertas. Sua frequência foi alta nas áreas de RP (91,7%) e NH2 (100%) mas em NH1, apesar de ser a terceira espécie mais abundante, sua frequência foi de 58,3%, inferior à algumas espécies de menor abundância.

No trabalho de VILELA e MORI (1999) sobre a fauna de *Drosophila* da Serra do Cipó (Minas Gerais/Brasil), utilizando banana madura e levedo de pão como iscas, foram identificados 52 espécies de *Drosophila* entre 17.455 espécimes coletados e de todas as espécies analisadas, *D. simulans* foi a mais abundante (50,3%).

Destacaram-se, também, pela alta abundância, *D. malerkotliana* e o subgrupo *willistoni*. *D. malerkotliana* uma espécie recentemente introduzida no Novo Mundo vêm sendo coletada em grande número por diversos autores (SENE *et al.*, 1980, TIDON-SKLORZ e SENE, 1992, LOURENÇO, 1993). *D. malerkotliana* foi classificada como espécie de alta abundância somente em RP (13,4%), mas sempre esteve entre as espécies de abundância intermediária nas áreas de NH1 (5,0%) e NH2 (5,32%). Sua frequência foi alta em RP (91,7%) e relativamente baixa nas áreas de NH1 (50%) e NH2 (66,7%). As espécies do subgrupo *willistoni* são comumente encontradas em matas e sempre são registradas como abundantes (TIDON-SKLORZ e SENE, 1992). Sua maior abundância foi na área de NH1 (32%) e foi classificada como de abundância intermediária nas áreas de RP (9,03%) e NH2 (2,3%). As maiores frequências do subgrupo ocorreram nas áreas de RP (100%) e NH1 (91,7%), onde apresentaram sua maior abundância. Em NH2 sua frequência foi de 50%.

Algumas espécies se destacaram não pela sua abundância, mas pela sua frequência ao longo dos doze meses de coleta. É o caso de *D. paranaensis* que apresentou 100% de frequência mas abundância intermediária na área de RP. Em NH1, sua abundância e frequência não foram significativas. Em NH2 a abundância de *D. paranaensis* foi baixa com apenas 138 indivíduos capturados, mas sua frequência foi alta: 83,3%. Esta alta abundância e frequência de *D. paranaensis*, principalmente na área de RP, contrasta com os dados de VILELA *et al.* (1983) e TIDON-SKLORZ *et al.* (1994), os quais mostraram que *D. paranaensis* é pouco

freqüente nos diferentes domínios morfoclimáticos. *D. paranaensis* está intimamente relacionada com *D. mercatorum* e ocorrem em simpatria por toda América tropical (VILELA, 1983).

No trabalho de levantamento da fauna de *Drosophila* no bosque municipal de Rio Preto realizado por LOURENÇO (1993), todas as espécies do subgrupo *mercatorum* foram identificadas como sendo *D. mercatorum*, mas o autor utilizou-se apenas de caracteres morfológicos. Assim, representantes da espécie *D. paranaensis*, críptica de *D. mercatorum*, podem ter sido incluídos com a designação *D. mercatorum*. Todavia, os dados do presente trabalho mostraram que justamente na área de RP ocorreu uma maior abundância e freqüência de *D. paranaensis* em relação à *D. mercatorum*. Podemos notar também, que existe uma flutuação marcante na população de *D. paranaensis* durante os meses de coletas na área de Rio Preto. Este padrão de flutuação também foi observado por TIDON-SKLORZ e SENE (1992), onde no mês de novembro a população de *D. paranaensis* aumenta consideravelmente, superando à de *D. mercatorum*.

D. mercatorum apresentou sua maior abundância e freqüência em NH2, onde foi a quinta espécie mais abundante, estando presente em 11 das 12 coletas realizadas.

Outra espécie do grupo *repleta* que merece destaque por sua freqüência é *D. buzzatii* (subgrupo *mulleri*). *D. buzzatii* é considerada uma espécie cactofílica encontrada sempre em pequenas quantidades fora da região do chaco Argentino, provavelmente seu local de origem (VILELA *et al.*, 1980, TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b). Os dados corroboram com a literatura, pois *D. buzzatii* foi rara em RP e em NH1, sendo que em NH2 apresentou uma abundância um pouco maior e foi classificada como espécie de abundância intermediária e uma alta freqüência (100%), que seria esperada devido a ocorrência de um grande número de cactáceas nesta área.

A presença em RP de *D. buzzatii*, poderia ser explicada pela existência nas proximidades, de cactos do gênero *Opuntia* que são utilizadas como plantas ornamentais, e/ou pela ocupação de nichos alternativos por esta espécie.

D. serido (subgrupo *mulleri*) foi outra espécie que se destacou não por sua abundância mas, por sua freqüência. Esta espécie cactofílica somente foi encontrada na área de NH2 com abundância relativamente baixa (145 indivíduos), mas sua freqüência foi alta estando presente em todas as coleta (100%). Porém, os números referentes à abundância de *D. serido* podem não expressarem

verdadeiramente o total de indivíduos capturados, isto porque, a identificação das espécies do grupo somente é realizada através da análise do edeago e, algumas fêmeas capturadas em NH2 não ovipositaram e assim não puderam ser identificadas. Acredita-se que muitas destas fêmeas poderiam ser de *D. serido*, pois, foi obtido na maioria das coletas, um grande número de machos desta espécie que não correspondeu ao número de fêmeas. Sendo que para as outras espécies deste grupo a proporção de captura de machos e fêmeas foi eqüitativa.

D. serido é uma espécie de difícil manutenção em laboratório necessitando de condições especiais para a oviposição. Assim, foram tomados alguns cuidados como por exemplo, meio de cultura sempre novo e presença de damas de companhia, isto é, fêmeas virgens de outra espécie foram colocadas juntas no tubo com fêmeas supostamente de *D. serido*, para "incentivar" a oviposição (R. TIDON, comun. pess.). Entretanto, poucas fêmeas formaram isolinhagens, mas as poucas que formaram, foram identificadas como *D. serido*. Assim, pode ter ocorrido duas situações não excludentes: as fêmeas coletadas eram de *D. serido* ou não, e, não estavam fecundadas e/ou as condições de laboratório não foram favoráveis à oviposição destas fêmeas.

4.3. Abundância X Temperatura e Abundância X Pluviosidade das principais espécies coletadas

O aumento da abundância de *D. sturtevantii* nos meses do final e início do ano, coincidiu com o aumento da pluviosidade da região (início da estação úmida). As maiores abundância desta espécie ocorreram justamente nos meses mais chuvosos da estação. Os testes de correlação mostraram uma forte associação entre a abundância e a pluviosidade, principalmente nas áreas de RP ($r = 0,90$) e NH2 ($r = 0,80$). Assim, a população de *D. sturtevantii* parece ser fortemente influenciada pela umidade, principalmente pelo fato que nos meses da estação seca, a abundância desta espécie foi significativamente menor.

Este aumento na população de *D. sturtevantii* nos meses do final e começo do ano também foi observado por TIDON-SKLORZ e SENE (1992), entretanto, esta autora estudou a variação populacional desta espécie a cada dois meses, assim não precisou qual foi o mês de maior abundância. Segundo PAVAN (1959) e TIDON-SKLORZ e SENE (1992), estas moscas apresentam uma marcante variação sazonal

e, aparentemente, a explosão da população estaria relacionada com a umidade. Uma rápida resposta em termos de explosão populacional em períodos quentes e úmido pode ser parte da estratégia adaptativa desta espécie.

Drosophila simulans foi bastante abundante nas três áreas, entretanto a flutuação da população não apresentou nenhuma associação com a temperatura nem com a pluviosidade. Suas maiores abundâncias foram observadas nos meses de junho à dezembro, principalmente nos meses de julho, agosto e dezembro, concordando com os dados obtidos por TIDON-SKLORZ e SENE (1992) que observou um aumento significativo de *D. simulans* nos meses de julho à novembro.

WATANABE *et al.* (1984) estudando populações de *D. simulans* do Japão, verificaram que a temperatura poderia estar regulando a expansão da espécie e que verões quentes interromperiam o crescimento da população, enquanto que em verões com temperaturas amenas, o crescimento não seria interrompido e a população continuaria seu crescimento até o final da estação.

OCHANDO (1980) observou que o aumento da população de *D. simulans* estava associado com a transição de temperatura entre estações. Estes resultados também sugerem que mudanças sazonais podem estar influenciando a preponderância desta espécie. Os dados do presente trabalho mostram que o crescimento da população de *D. simulans* coincidiu com o final da estação seca e fria (julho à agosto) e início da estação quente e úmida (outubro à dezembro). Apesar disso, não podemos descartar a hipótese de outros fatores estarem influenciando a abundância de *D. simulans*. Além disso, outros fatores como a ocorrência de algum tipo de floração específica desta época do ano poderia também explicar a maior abundância de *D. simulans* neste período. Outro fator que poderia estar influenciando a abundância de *D. simulans* é a redução do tamanho de outras populações.

Como observado, as populações de *D. malerkotliana* apresentaram uma marcante flutuação, principalmente na área de RP, onde foi classificada como uma espécie de alta abundância. Esta alta abundância de *D. malerkotliana* na região também foi observada por LOURENÇO (1993), sendo que em seu trabalho esta espécie foi a mais abundante, representando 27,54% do total de moscas coletadas. A flutuação desta espécie mostrou ser fortemente influenciada pela pluviosidade, uma vez que a correlação entre a abundância e o índice pluviométrico foi positiva nas três áreas. Parece que a população sofre sérias restrições à dissecação, pois nos meses da estação seca a população diminuiu chegando a desaparecer por

completo em alguns meses desta estação. Nosso dados concordam com os de TIDON (1988) que encontrou uma maior abundância de *D. malerkotliana* nos meses úmidos do ano.

Como dito anteriormente, as espécies do subgrupo *willistoni* são comumente encontradas em matas e sempre são registradas como abundantes (PAVAN, 1959, MOURÃO, 1966, SENE *et al.*, 1980, ARAÚJO e VALENTE, 1981, TIDON-SKLORZ e SENE, 1992, LORENÇO, 1993). De acordo com a literatura (SENE *et al.*, 1980, TIDON-SKLORZ e SENE, 1992), a baixa umidade pode ser um fator limitante para as espécies deste subgrupo. No presente estudo a abundância do subgrupo foi fortemente influenciado pela umidade, sendo positiva a correlação entre o número de moscas capturadas e a pluviosidade nas três áreas.

Outra espécie que apresentou correlação positiva entre abundância e a pluviosidade foi *D. nebulosa*.

A correlação positiva encontrada entre a abundância de *D. nebulosa* e a pluviosidade contradiz os dados da literatura. Segundo DOBZHANSKY e PAVAN (1950), a espécie é dominante em regiões com estação seca prolongada, sendo encontrada em pequeno número em regiões mais úmidas. As mesmas observações foram feitas por BONORINO e VALENTE (1989) ao estudarem populações urbanas de *D. nebulosa*. Estes autores observaram que a maior abundância da espécie ocorreu justamente nos meses de menor índice pluviométrico. Em nossas coletas a maior abundância da espécie foi observada dentro da estação úmida. O maior pico da espécie foi no mês de dezembro com 112 indivíduos, nos meses seguintes a frequência e o número de indivíduos capturados não foram significativos. A correlação entre a abundância e a pluviosidade foi positiva em um nível de significância de 5%.

A única espécie que apresentou correlação positiva entre o número de indivíduos capturados e a temperatura foi *D. mercatorum*. Esta espécie é altamente generalista e está presente em várias formações fitogeográficas, principalmente no cerrado (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994). Novamente se torna difícil explicar a correlação positiva, principalmente pelo fato de ter ocorrido somente na área de RP.

VILELA *et al.* (1980) estudando a fauna de drosofilídeos da Argentina, observou uma maior abundância de *D. mercatorum* em ambientes onde a situação é menos extrema. Mesmo RP não sendo a área de maior abundância da espécie, a observação de VILELA *et al.* (1980) pode ser uma explicação para a correlação positiva da abundância de *D. mercatorum* com a temperatura, pois nesta área a

temperatura ao longo do ano foi muito menos variável do que nas áreas de Novo Horizonte.

4.4. Riqueza de espécies e Similaridade entre as áreas

Ao analisarmos a diversidade de uma área devemos levar em consideração dois fatores, a riqueza e a uniformidade. A riqueza de espécies é simplesmente o número total de espécies, geralmente expresso para as finalidades de comparação como uma razão de espécies/área ou uma razão de espécies/número de indivíduos. A uniformidade ou equitabilidade é a repartição o número de indivíduos dentro de cada espécie (RICKLEFS, 1996).

Existem inúmeros fatores pelo qual a riqueza de espécies de uma comunidade pode ser influenciada. Primeiro, existe fatores que pode ser referidos como geográficos, como a latitude e a longitude. Segundo ODUM (1988), a tendência é o aumento no número de espécies desde o norte até o sul. Um segundo grupo de fatores pode ser correlacionado com a produtividade do ambiente (um ambiente com maior variedade de nichos poderia abrigar uma maior variedade de espécies), a variabilidade climática, idade e rigidez do ambiente. Um terceiro grupo de fatores se refere aos atributos biológicos. Relações de predação, competição, densidade populacional, entre outros, podem ter conseqüências importantes no número de espécies de uma certa localidade (BEGON *et al.*, 1990).

Houve diferenças entre as três áreas de estudo quanto à riqueza de espécies. Em RP notamos que existiu uma distribuição bastante regular no número de espécies capturadas ao longo de um ano. Esta pouca variação pode ser indicativa de um ambiente mais estável com pouca perturbação. Em contraste, a riqueza em NH1 foi bastante irregular ao longo dos meses, sendo a área de menor número de espécies capturadas (19). A riqueza da área de NH2 destaca-se por ser a maior das três áreas de estudo, com 21 espécies capturadas mais os subgrupos *willistoni* e *saltans* e o grupo *repleta*.

Essa maior riqueza de espécies encontrada em NH2 pode ser devida a dois fatores principais, a vegetação que é mais diversificada e a presença do rio Tietê nos limites da mata, criando um ambiente mais diferenciado. A ocorrência de um grande número de cactáceas na mata de NH2, pode ter colaborado também com o aparecimento de espécies de *Drosophila* associadas a esta planta. Foi o caso das espécies do grupo *repleta*, como *D. serido* e *D. nigricruria*, embora *D. nigricruria* não

seja considerada uma espécie cactofílica verdadeira (VILELA *et al.*, 1983, TIDON-SKLORZ e SENE, 1992, TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994).

As três áreas apresentaram também, diferenças em relação às duas variáveis climáticas, a temperatura e a pluviosidade. Em RP, a riqueza de espécies parece estar relacionada com a temperatura, onde foi observado que o número de espécies em cada mês respondeu diretamente ao aumento ou à diminuição da temperatura. Quando a temperatura se elevou o número de espécies aumentou e quando a temperatura diminuiu o número de espécies diminuiu. Em NH1, a riqueza não apresentou correlação com nenhuma destas duas variáveis. Provavelmente, outro fator, não identificado, está influenciando a riqueza de espécies nesta área. Já em NH2, a riqueza foi correlacionada positivamente com a pluviosidade. É interessante notar que os meses com as maiores riquezas estão dentro da estação úmida. Estas diferenças mostram que as três áreas apresentam capacidades de suporte distintas para as várias espécies de *Drosophila*.

A diversidade das áreas de coleta também tem influência na diversidade de espécies observadas. As áreas em estudo apresentam diferenças na composição da fauna e no nível de perturbação sofrida pelas matas através da interferência do gado e das atividades humanas.

A área de Rio Preto com características de cerradão (N. TAROGA-RANGA, Depto. de Botânica/UNESP/S. J. do Rio Preto, com. pess.), tem maior proximidade com a região urbana e está incluída dentro de um condomínio de chácaras. Desta forma, a princípio, se esperaria um nível de perturbação maior nesta mata. Entretanto, foram as áreas de Novo Horizonte (NH1 e NH2), distantes 23 km do município mais próximo, as que apresentaram forte ação antrópica, uma vez que o gado penetra no interior da mata (NH1) e interferência de atividades humanas, causada principalmente por pescadores e turistas (NH2), já que esta área fica na margem do rio Tiête.

Os índices de Morisita e Jaccard utilizados na análise da similaridade das áreas mostraram resultados diferentes. Foi encontrada uma similaridade maior entre RP e NH2 ao aplicarmos o teste de Morisita, que é justificada pela grande quantidade de indivíduos capturados nas duas áreas, pois o índice de Morisita é uma análise quantitativa, baseada na densidade relativa das espécies em cada habitat. Desta forma, a área de RP com 10.800 moscas e a de NH2 com 9.016, são mais similares em relação à abundância de cada espécie, já que a área de NH1 apresentou 4.779 moscas capturadas.



Por outro lado, o índice de Jaccard é uma análise qualitativa, com base na presença ou ausência das espécies em cada habitat. Portanto, segundo este índice, as áreas de RP e NH1 são mais similares.

As três áreas apresentaram 13 espécies em comuns mais o subgrupo *willistoni*. Em RP e NH1 não ocorreu nenhuma espécie exclusiva mas, apresentaram espécies comuns a estas duas áreas: *D. guaru*, *D. austrosaltans*, *D. mediopunctata* e *D. ananassae*. As espécies *D. hydei* e *D. pallidipennis* foram comuns às áreas de RP e NH2. *D. coroica* foi comum a NH1 e NH2 e as espécies *D. nigricurria*, *D. serido*, *D. fuscolineata*, *D. busckii* e *D. canalinea* foram exclusivas da área de NH2.

O índice de Shannon-Wiener (H') tem sido o mais comumente aplicado no estudo de diversidade de comunidades ecológicas (LUDWIG e REYNOLD, 1988), e aplicado em diversos estudos de comunidade de *Drosophila* (CODINA e PEREZ, 1980, BRNCIC *et al.*, 1984, LOURENÇO, 1993). Este índice é a forma mais adequada quando não se conhece o número real de espécies do local estudado (KREBS, 1985).

Dois componentes da diversidade são combinados na função de Shannon-Wiener: o número de espécies e a uniformidade ou o número de indivíduos distribuídos em cada espécie. Um grande número de espécies e uma maior eqüidade na distribuição entre as espécies aumentam o valor do índice (KREBS, 1985).

O maior índice de diversidade foi encontrado em RP (0,73), seguido de NH2 (0,71) e NH1 (0,62). Os valores do índice podem ser melhor entendidos se observarmos a quantidade e a dominância de cada espécie nas três áreas.

A área de NH2 apresentou o maior número de espécies (21) mas, a maioria dos indivíduos esteve concentrados em duas espécies de abundância alta, *D. sturtevantii* e *D. simulans*, que juntas representaram 72,9% da amostra, sendo que a terceira espécie mais abundante representou apenas 5,4% da amostra.

A área de RP apresentou uma menor quantidade de espécies mas, uma maior distribuição dos indivíduos dentro de cada espécie e, esta diferença poderia explicar o maior índice de diversidade desta área. A maior uniformidade da área de RP foi confirmada através do índice de Pielou, que foi maior em RP do que em NH2.

É conveniente salientar, no entanto, que nas três áreas a uniformidade foi baixa, indicando que a maioria dos indivíduos estão concentrados em poucas espécies e que a maioria das espécies apresentaram poucos indivíduos.



O presente trabalho mostrou que as espécies de *Drosophila* das áreas estudadas tem flutuações nítidas em suas populações ao longo do ano, que algumas espécies tem um pico sazonal máximo e virtualmente desaparecem durante alguns meses, enquanto outras podem ser coletadas em qualquer período. Estas últimas com freqüências pouco diferenciadas ao longo do ano, aparecem sempre em baixos números. Além disto, a freqüência relativa de muitas espécies, ou ao menos das espécies dominantes, mudam mês a mês, e mesmo em períodos curtos de tempo. As observações sobre a explosão populacional de *D. sturtevantii* nas três áreas em estudo, a maior abundância de *D. paranaensis* do que *D. mercatorum*, a correlação positiva entre a abundância de *D. nebulosa* e umidade são algumas situações indicativas de mudanças na estrutura populacional ou estratégias adaptativas novas, surgidas em resposta às alterações causadas nestes ambientes. Estes achados merecem um estudo mais pormenorizado.

4.5. Alguns aspectos da sistemática e distribuição geográfica dos grupos e espécies de *Drosophila* coletados

Na figura 13 encontra-se esquematizado a posição taxonômica das espécies de *Drosophila* coletados na região de Rio Preto e Novo Horizonte.

Subgênero *Sophophora*

Grupo *saltans*

Foram capturadas três espécies de dois subgrupos dos cinco existente no grupo *saltans*:

Subgrupo *saltans*

D. prosaltans foi coletada em um número reduzido nas três matas, principalmente em NH2 onde foram coletados apenas 09 indivíduos. Segundo MAGALHÃES (1962) *D. prosaltans* se distribui pela América Central e do Sul, principalmente Brasil e Paraguai. No Brasil sua maior abundância ocorre no cerrado (SENE et al., 1980).



GÊNERO	SUBGÊNERO	GRUPO	SUGRUPO	ESPÉCIE	OCORRÊNCIA
<i>Drosophila</i>	<i>Sophophora</i>	<i>saltans</i>	<i>saltans</i>	<i>D. prosaltans</i> <i>D. austrosaltans</i>	• • • (9) • •
			<i>sturtevantii</i>	<i>D. sturtevantii</i>	• • •
		<i>melanogaster</i>	<i>melanogaster</i>	<i>D. melanogaster</i> <i>D. simulans</i>	• • • • • •
			<i>ananassae</i>	<i>D. malerkotliana</i> <i>D. ananassae</i>	• • • • • (1)
		<i>willistoni</i>	<i>willistoni</i>		• • •
			<i>bocainensis</i>	<i>D. nebulosa</i>	• • •
	<i>Dorsilopha</i>			<i>D. busckii</i>	• (2)
	<i>Drosophila</i>	<i>canalineae</i>		<i>D. canalinea</i>	• (1)
		<i>coffeata</i>		<i>D. fuscolineata</i>	• (2)
		<i>immigrans</i>		<i>D. immigrans</i>	• • • (3) • (7)
		<i>annulimana</i>		<i>D. ararama</i>	• • • (3)
		<i>cardini</i>		<i>D. polymorpha</i>	• • •
		<i>guarani</i>		<i>D. guaru</i>	• • (6)
		<i>pallidipennis</i>		<i>D. pallidipennis</i>	• (1) • (5)
		<i>tripunctata</i>		<i>D. mediopunctata</i>	• • • (1)
				<i>D. paramediotriata</i>	• (6) • (5) •
		<i>repleta</i>	<i>mercatorum</i>	<i>D. mercatorum</i> <i>D. paranaensis</i>	• • • • • •
			<i>fasciola</i>	<i>D. corioica</i>	• (3) • (1)
			<i>hydei</i>	<i>D. hydei</i>	• (1) • (9)
			<i>mulleri</i>	<i>D. buzzatii</i>	• • •
				<i>D. nigricruria</i>	•
				<i>D. serido</i>	•

FIGURA 13. Posição taxonômica das espécies de *Drosophila* coletadas.
 • RP; • NH1; • NH2; () número de indivíduos de algumas espécies raras capturadas nas áreas indicadas.

Drosophila austrosaltans só foi encontrada no Brasil, sendo Pirassununga, São Paulo, a localidade tipo da espécie. Em nossas coletas foram encontradas um número maior de indivíduos na área pertencente a Rio Preto a partir do mês de janeiro até agosto, totalizando 39 indivíduos. Na área de Novo Horizonte foi capturado apenas um único exemplar macho em NH1.

As espécies deste subgrupo são crípticas e portanto a identificação da espécie é feita pela análise da genitália do macho. A principal característica da genitália é o formato do edeago. No caso de *D. prosaltans* o edeago é achatado no sentido ântero-posterior, com uma crista transversal fortemente quitinizada e serrilhada, na face dorsal. Em *D. austrosaltans* o edeago apresenta quatro pares de cristas serrilhadas e fortemente quitinizadas, dispostas no sentido longitudinal, dorsal e lateralmente. Essas cristas partem do bordo anterior, que é côncavo, e vão até o terço posterior do edeago, com exceção do par mais lateral (externo), que é menor (MAGALHÃES e BJÖRNBERG, 1957).

Subgrupo *sturtevanti*

D. sturtevanti foi a espécie mais abundante e uma das mais freqüentes nas três áreas. Trata-se de espécie de ampla distribuição, ocorrendo em praticamente todas as formações fitogeográficas, desde o México até o Brasil, incluindo o Caribe e, como *D. prosaltans*, é uma espécie bastante abundante no cerrado brasileiro (SENE *et al.*, 1980).

Grupo *melanogaster*

Este grupo de espécies não é Neotropicais, portanto as quatro espécies do grupo que surgiram em nossas coletas foram introduzidas em nosso domínios.

Com exceção de *D. melanogaster* e *D. ananassae* que foram coletadas em pequeno número, concordando com os dados de SENE *et al.* (1980) que mostram que estas espécies são raras em ambientes naturais, *D. simulans* e *D. malerkotliana* foram capturadas em grande número. *D. simulans* apresentou uma alta abundância nas três áreas de coleta mostrando sua grande habilidade de ocupar vários nichos. Já *D. malerkotliana* apresentou uma maior abundância na área de Rio Preto do que nas duas áreas de Novo Horizonte.



Duas a duas, as quatro espécies são crípticas em relação às fêmeas, no caso *D. melanogaster* com *D. simulans* e *D. malerkotliana* com *D. ananassae*.

D. melanogaster e *D. simulans* são notavelmente semelhantes quanto à morfologia externa, principalmente entre as fêmeas. A separação das espécies é feita por meio da genitália externa dos machos. Em *D. simulans* há uma grande saliência no processo posterior do arco genital, ausente em *D. melanogaster*. Segundo GALLO (1973) existem duas maneiras de distinguir as espécies por meio das fêmeas: pela largura da faceta, onde a faceta da fêmea de *D. melanogaster* é muito maior do que a da fêmea de *D. simulans*, e pela distribuição de pigmentos no 6° tergito abdominal, onde em *D. melanogaster* a faixa é mais larga do que em *D. simulans*. A medida da largura da faceta é bastante eficiente para discriminar as espécies, só que dependendo da quantidade de moscas capturadas o trabalho de identificação levaria muito tempo. Segundo o próprio GALLO (1973) a pigmentação no sexto tergito não se mostrou tão eficiente quanto a largura da faceta. Para que a identificação seja correta as moscas devem ter idade avançada e a técnica deve ser associada com a da largura da faceta. Desse modo, para agilizar e facilitar o trabalho de identificação das moscas, optamos em formar linhagens isofêmeas a partir das moscas capturadas e fazer a discriminação através das genitálias externas dos machos descendentes de cada isofêmea.

D. ananassae e *D. malerkotliana* também são crípticas quanto às fêmeas. A identificação das espécies só é possível através dos machos que apresentam colorações abdominais diferentes. Enquanto os machos de *D. ananassae* apresentam uma faixa estreita na parte posterior de cada tergito os machos de *D. malerkotliana* apresentam os tergitos 4, 5 e 6 totalmente escuros, lembrando os machos de *D. simulans*, com a diferença de não possuir pentes sexuais nem processo saliente do arco genital. Outra característica importante para distinguir *D. malerkotliana* é a presença de 1 ou 2 cerdas adicionais em fila sobre a borda dos segmentos tarsais (BOCK e WHEELER, 1972). Portanto, a identificação das fêmeas destas duas espécies só é, seguramente possível, através da formação de isolinhagens.

É importante salientar que *D. malerkotliana* é uma espécie recentemente introduzida no Brasil, sendo primeira vez detectada em 1976 (SENE e VAL, 1977), e por isso não existe sua dicotomia na chave de identificação de FREIRE-MAIA e PAVAN (1949), até hoje a mais amplamente utilizada para a identificação das espécies brasileiras do gênero *Drosophila*.



Com exceção de *D. malerkotiana*, as demais espécies do grupo são cosmopolitas.

Grupo *willistoni*

Este grupo é praticamente Neotropical e sua distribuição e abundância pode ser limitada por baixas umidades, principalmente o subgrupo *willistoni* (SENE *et al.*, 1980, TIDON-SKLORZ e SENE, 1992, TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b).

Subgrupo *willistoni*

Não foram identificadas as espécies crípticas deste grupo. Inicialmente foram até examinadas as terminálias dos machos para poder identificar as espécies, mas como a identificação é trabalhosa e a quantidade de moscas capturadas foi excessiva durante alguns meses, preferimos não mais separar as espécies identificando-as como pertencente apenas ao subgrupo *willistoni*. Dois fatores nos levou a tomar esta decisão: primeiro, lâminas examinadas inicialmente contendo genitálias dos machos do subgrupo foram identificadas como pertencentes somente a espécie *D. willistoni*, e segundo, provavelmente apenas duas espécies poderão estar presentes nas coletas, além de *D. willistoni*, também *D. paulistorum* (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994 e TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b). Além das duas espécies citadas acima, pertencem também a este subgrupo *D. equinoxialis* e *D. tropicalis*.

Subgrupo *bocainensis*

A única espécie deste subgrupo a ser coletada foi *D. nebulosa*. Devido ao seu padrão único de asas, entre moscas do gênero *Drosophila*, metade anterior das asas esfumaçadas (metade ao longo da veia costal) e metade posterior clara, não há grandes dificuldades em identificar esta espécie. Sua maior abundância foi em NH2 com 120 indivíduos e em nenhuma das áreas sua freqüência nas coletas foi superior a 50%.



Subgênero *Dorsilopha*

O subgênero *Dorsilopha* tem origem na região Oriental, e é constituído por 3 espécies das quais uma, *D. busckii*, se tornou cosmopolita. No Brasil, esta espécie introduzida, raramente é encontrada em ambientes naturais, e sua distribuição está limitada a formação abertas e áreas modificadas pelo homem. Em nossas coletas foi uma das espécies mais raras, apresentando apenas dois indivíduos machos na área de NH2, nos meses de julho e outubro.

Subgênero *Drosophila*

Grupo *canalineae*

Existem neste grupo cinco espécies e algumas outras não descritas mas relacionadas ao grupo (VAL *et al.*, 1981). Apenas um único exemplar fêmea deste grupo foi capturado na área de Novo Horizonte no mês de junho, *D. canalinea*.

Grupo *coffeata*

Este grupo foi recentemente proposto por VILELA e BÄCHLI (1990) para incluir 4 espécies Neotropicais que são aparentemente raras em coletas que utilizam iscas de bananas e fermento biológico fresco (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994). Somente uma espécie deste grupo foi encontrada nas nossas coletas, *D. fuscolineata*. Foram capturados dois únicos exemplares na área de NH2 no mês de junho. Pouco se conhece sobre a associação desta espécie com os diferentes domínios morfoclimáticos (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994).

Grupo *immigrans*

Poucos exemplares de *D. immigrans* foram capturados nas três áreas. Trata-se de uma espécie cosmopolita e a única do subgênero a ser introduzida no Brasil. Também é a única do grupo a ocorrer na região Neotropical.

Apesar de estar presente nas três áreas de estudo, sua abundância e frequência foi bastante baixa.



Grupo *annulimana*

O grupo *annulimana* é composto de espécies endêmicas da região Neotropical e tem sido principalmente coletados em florestas (VAL *et al.*, 1981). De acordo com VILELA e BÄCHLI (1990) são conhecidas, atualmente, 15 espécies deste grupo: *D. annulimana*, *D. aracataca*, *D. aragua*, *D. araicas*, *D. arapuan*, *D. ararama*, *D. arassari*, *D. arauna*, *D. breuerae*, *D. gibberosa*, *D. paratarsata*, *D. pseudotalamancana*, *D. schineri*, *D. talamancana* e *D. tarsata*. Muitas delas são crípticas distinguidas somente por meio da terminália do macho.

TOSI e PEREIRA (1993) propuseram as relações filogenéticas entre 10 espécies do grupo baseado em estudo dos cariótipos, sendo que os cromossomos metafásicos foram descritos pela primeira vez. A análise cromossômica confirmou algumas das relações estabelecidas com base na análise da morfologia da terminália dos machos com. Por meio da análise dos cromossomos metafásicos, as espécies *D. aragua*, *D. aracataca*, *D. annulimana* e *D. arauna* são incluídas em um subgrupo. Embora as três primeiras são mais relacionadas devido a presença da fusão do cromossomo X com um autossomo, ausente em *D. arauna*. *Drosophila arapuan* e *D. arassari* são mais estritamente relacionadas uma com a outra do que com as outras espécies do grupo, e isto, é confirmado por estudos morfológicos (BREUER e PAVAN, 1950).

As outras três espécies, *D. pseudotalamancana*, *D. ararama* e *D. schineri*, podem ser cromossomicamente colocadas em um mesmo subgrupo, mas não mostram relações morfológicas. *Drosophila schineri* é considerada por PEREIRA e VILELA (1987) um membro atípico do grupo *annulimana*.

A posição de *D. gibberosa* na filogenia baseada em cromossomos metafásicos permanece incerta. *Drosophila gibberosa* pode estar relacionada à *D. schineri*, *D. pseudotalamancana* e *D. ararama*, ou pode ter derivado da fusão de um microcromossomo de um ancestral com um cariótipo semelhante ao de *D. arassari*.

D. ararama foi a única espécie do grupo encontrada em nossas coletas, e com uma frequência relativamente baixa nas três áreas. Esta espécie tem a morfologia externa semelhante à *D. gibberosa* mas difere bastante na morfologia da terminália do macho, pois, a terminália de *D. gibberosa* é, às vezes, duas vezes maior que a de *D. ararama*. É interessante notar que os machos de uma espécie copulam com fêmeas da outra, mesmo na presença de fêmeas de sua própria espécie. As cópulas interespecíficas são, no entanto, mal sucedidas e o esperma

não passa do ovipositor, isso provavelmente devido à grande diferença entre as genitálias das duas espécies (BREUER e PAVAN, 1950).

Grupo *cardini*

A única espécie do grupo encontrada no presente trabalho foi *D. polymorpha*. Esta espécie apresentou uma abundância intermediária nas três áreas em estudo mas uma alta frequência nas coletas, principalmente em RP onde esteve presente nas 12 coletas (100%).

Este grupo inclui 16 espécies, enquanto 08 são endêmicas do Caribe, *D. polymorpha* é uma espécie de ampla ocorrência, da Guatemala ao Brasil, onde é abundante em diferentes domínios morfoclimáticos, exceto caatingas, portanto sua distribuição pode estar limitada por condições secas (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994, TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b).

D. polymorpha apresenta um grande polimorfismo para a coloração dos tergitos abdominais. DA CUNHA (1949) estabeleceu três fenótipos de coloração abdominal que podem ser distinguidos como claro, escuro e intermediário entre as populações brasileiras. Segundo este autor o polimorfismo é devido aos alelos do locus *e*, produzindo os respectivos genótipos *e^{le}l^l*, *e^{le}d^l* e *e^de^dl^l*. HEED e BLAKE (1963) descobriu em terceiro alelo, *e^L*, dominante, para a cor clara em populações do Norte da América do Sul. Estes autores encontraram evidências da ação de genes modificadores em muitos cruzamentos. MARTINEZ e CORDEIRO (1970) sugerem a existência de alelos modificadores da cor que segregam independentemente do locus *e* principal. O efeito destes modificadores é tal, que na condição homozigota, *m^dm^d*, modifica o homozigoto *e^{le}l^l* em um fenótipo intermediário e o *m^lm^l* afeta mais fortemente o fenótipo *e^{le}l^l*, clareando ainda mais o abdome. Estes genes modificadores torna pouco confiável a determinação das frequências gênicas das populações polimórficas desta espécie, pela simples análise genotípica dos indivíduos.

Grupo *guarani*

Este grupo foi inicialmente descrito por Dobzhansky e Pavan em 1943 para abrigar quatro espécies relacionadas, atualmente compreende 13 espécies (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994).

Em nossas coletas apenas uma única espécie do grupo foi capturada: *D. guaru*. A frequência desta espécie foi maior na área de Rio Preto onde esteve presente em dez coletas (83,3%). Na área de NH1 a espécie esteve presente somente em três coletas com apenas 06 indivíduos e em NH2 não foi coletado nenhum exemplar desta espécie.

Na chave de identificação dicotômica proposta por FREIRE-MAIA E PAVAN (1949), a separação entre as espécies irmãs *D. guaru* e *D. ornatifrons* (= *D. guarani*) é feita somente através da coloração dos tergitos, onde as margens laterais dos tergitos são castanhas em *D. ornatifrons* e claras em *D. guaru*. Nós não consideramos muito consistente esta diferença por dois motivos: primeiro, quando se coleta somente *D. guaru* não é possível fazer comparações entre as duas espécies para identificar tal diferença; segundo, as margens laterais de *D. guaru* coletadas parecem ser acastanhadas, o que dificulta o diagnóstico. Dessa forma, acreditamos que a melhor maneira para separar as duas espécies seja por meio da terminália, mas precisamente por meio da análise do edeago que é diferente nas duas espécies. Para tal comparação entre as terminálias sugerimos os trabalhos de VAL (1982) e VILELA e BÄCHLI (1990).

Grupo *pallidipennis*

Foram capturados apenas 05 exemplares de *D. pallidipennis* na área de NH2, 04 no mês de novembro e 01 no mês de março, e 01 exemplar na área de RP no mês de agosto. Esta baixa frequência foi também observada por SENE *et al.* (1980) e TIDON-SKLORZ e SENE (1995b). Esta espécie é coletada em todos os tipos de ambientes, exceto na restinga (SENE *et al.*, 1980).

Segundo VAL *et al.* (1981) existem duas subespécies de *D. pallidipennis*: *D. pallidipennis centralis* do México e El Salvador e *D. pallidipennis pallidipennis* encontradas no Brasil e Peru.



Grupo *tripunctata*

Este é um dos maiores grupos neotropicais de *Drosophila* (FROTA-PESSOA, 1954). Exceto por *D. tripunctata*, que ocorre na região Neártica, o grupo é endêmico da região Neotropical onde representa o segundo mais numeroso, sendo superado apenas pelo grupo *repleta*, que possui 92 espécies (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994, TIDON-SKLORZ e SENE, 1995a).

Segundo VILELA (1992), o grupo *tripunctata* é formado por 60 espécies que são abundantes em florestas, ausentes em caatingas e presentes em baixas freqüências em cerrados e dunas (SENE *et al.*, 1980, TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b). Das 60 espécies, 56 se encontram incluídas em quatro subgrupos inicialmente proposto por FROTA-PESSOA (1954), e outras quatro possuem, ainda, posição incerta no grupo.

Duas espécies deste grupo surgiram em nossas coletas ambas com freqüências baixas. *D. mediopunctata* apresentou exemplares em apenas quatro coletas na área de Rio Preto, 01 no mês de setembro, 05 nos meses de março e abril e, 02 em junho. Na área de Novo Horizonte, apenas NH1 apresentou exemplar desta espécie, 01 único macho coletado no mês de outubro. *D. paramediostriata* apresentou apenas 06 exemplares na área de Rio Preto, 04 no mês de novembro e 02 no mês de julho. Na área de NH1, *D. paramediostriata* esteve presente em três meses, janeiro, março e julho mas com uma abundância muito baixa, apenas 05 indivíduos. A abundância de *D. paramediostriata* em NH2 foi a maior das três áreas com 12 exemplares todos coletados no mês de fevereiro.

Grupo *repleta*

Este grupo compreende 92 espécies, sendo o maior grupo de *Drosophila* da região Neotropical (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994, TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b).

O grupo está dividido nos seguintes subgrupos: subgrupo *fasciola*, aqui estão relacionadas espécies que habitam florestas e são encontradas principalmente na América do Sul; subgrupo *mulleri*, habitam áreas desertas e são melhores representadas na Zona Transicional Mexicana; subgrupo *hydei*, são encontradas no sudeste da América do Norte e Noroeste da América do Sul; subgrupo *repleta*, são encontradas em todo continente americano e subgrupo *mercatorum*, pequeno

subgrupo que habitam principalmente o Oeste da Índia e a América Central e do Sul (VILELA, 1983).

Muitas das espécies do grupo *repleta*, especialmente do subgrupo *mulleri*, são cactofílicas e tem sido extensivamente usadas em estudos de evolução e genética. Todavia, muitas das espécies não são facilmente identificadas como o resultado de um grande número de espécies crípticas e um alto polimorfismo morfológico entre diferentes populações de uma mesma espécie ou dentro de uma mesma população (VILELA, 1983). Desta forma a utilização da morfologia da terminália do macho, principalmente do edeago, é a principal ferramenta para a identificação das espécies do grupo. Assim, para identificar as fêmeas recém-coletadas, é necessário a formação de linhagens isofêmeas.

Em nossas coletas surgiram 07 espécies deste grupo, distribuídas em quatro subgrupos:

Subgrupo *mercatorum*

Foram coletadas duas espécies simpátricas de ampla distribuição na América Tropical, *D. mercatorum* e *D. paranaensis*.

D. mercatorum é uma espécie generalista e a utilização de cactáceas é parte de sua estratégia oportunista. Está presente em diferentes formações fitogeográficas, muito abundante no cerrado e ausente na Floresta Atlântica (TIDON-SKLORZ e SENE, 1995b).

D. paranaensis ocorre principalmente no cerrado, onde sua freqüência é baixa (VILELA et al., 1980, TIDON-SKLORZ et al., 1994).

Subgrupo *fasciola*

D. coroica foi a única espécie deste subgrupo a aparecer em nossas coletas. Foram capturados apenas 04 indivíduos, 03 na área de NH1 e 01 na área de NH2. Os quatro indivíduos eram machos. Segundo VILELA (1983) informações sobre os sítios de alimentação da maioria das espécies do subgrupo são escassos ou ausentes, mas no mínimo uma espécie, *D. onca*, parece estar associada a cactos do gênero *Rhipsalis*. Contudo, se outras espécies do subgrupo utilizam espécies deste gênero de cactos como sítios de oviposição ou alimentação permanece uma questão em aberto.



Subgrupo *hydei*

A única espécie deste subgrupo a ser capturada foi *D. hydei*.

Trata-se de uma espécie cosmopolita, provavelmente originária do México e segundo TIDON-SKLORZ e SENE (1995b) usualmente está associada com ambientes urbanos. A maioria dos exemplares (09) desta espécie foram capturados em NH2, área que apresentou maior nível de perturbação ambiental do que a área de RP que está dentro do perímetro urbano da cidade e que apresentou apenas 01 exemplar desta espécie.

Subgrupo *mulleri*

Segundo VILELA (1983), este subgrupo consiste de várias unidades filéticas e suas relações até agora não foram bem compreendidas. O subgrupo *mulleri* tem sido extensivamente estudado por WASSERMAN (1982) que propõe sua subdivisão em de vários complexos e aglomerados de espécies relacionadas.

Membros deste subgrupo são freqüentemente associados com plantas da família Cactacea e são encontrados em toda a América e também no Oeste da Índia (VILELA, 1983).

Três espécies surgiram em nossas coletas:

D. buzzatii.

Provavelmente trata-se de uma espécie originária do chaco Argentino, sendo introduzida dentro de diferentes continentes seguindo o comércio de sua planta hospedeira, principalmente cactos do gênero *Opuntia* (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994).

Apesar desta espécie estar associada a cacto, foram detectados dois exemplares na área de RP, no meses de setembro e outubro, nesta mata não se observou a presença de cactáceas, entretanto pode haver algumas plantas cultivadas como ornamentais nas proximidades da área.

Na área de NH2 onde existem cactos em grande quantidade, principalmente nas margens da mata, foram detectadas exemplares da espécie em todos os meses de coletas, sendo que em alguns meses sua amostra foi superior ao das outras espécies de maior ocorrência do grupo.

D. nigricruria.

Foram capturadas apenas 11 espécimes, sendo que em uma única coleta no mês de novembro na área de NH2 foram capturados 09 exemplares. Exemplares desta espécie também tem sido relatados em florestas no interior de São Paulo (TIDON-SKLORZ e SENE, 1992) e Minas Gerais (TIDON-SKLORZ *et al.*, 1994) sugerindo que a espécie pode não ser verdadeiramente cactofílica (VILELA *et al.*, 1983), entretanto, no presente trabalho *D. nigricruria* foi detectada somente na área de NH2, onde a presença de cactáceas é abundante.

D. serido.

Trata-se de uma espécie endêmica da América do Sul, descrita por VILELA e SENE (1977) a parti de exemplares coletados no nordeste brasileiro. A espécie possui uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo em áreas de vegetação seca da América do Sul, leste dos Andes e a sudeste da Amazônia (MONTEIRO, 1997).

D. serido é uma espécie cactofílica de ampla e fragmentada distribuição, ocorrendo principalmente em caatingas e áreas arenosas, e ausente no cerrado (TIDON- SKLORZ e SENE, 1995b). No presente trabalho a área em estudo onde *D. serido* foi detectada trata-se de uma mata com vegetação de cerrado, apesar da presença de cactáceas.

O mapeamento e distribuição geográfica de *D. serido* por meio de vários marcadores demonstrou que este espécie é politípica ou um *cluster* de espécies, constituído de várias raças geográficas ou de subespécies. Dentre esses diversos marcadores, a morfologia da terminália é considerada a principal característica para diagnosticar e separar espécies (VILELA, 1983). Para SILVA e SENE (1991), uma variação geográfica neste caráter poderia representar o início de um processo interpopulacional, que eventualmente resultaria em especiação.

Dessa forma, as populações de *D. serido* são caracterizadas em cinco tipos diferentes, baseados na diferença da morfologia da terminália do macho (Tipos A, B, C, D e E). As populações com tipo morfológico A de edeago são encontradas no nordeste do Brasil, à leste da Cadeia do Espinhaço e ao longo da costa Atlântica do nordeste até o estado do Rio Grande do Sul. O tipo B de edeago está presente nas populações da parte oeste da caatinga e das regiões centro-sudeste do Brasil. As populações tipo C, que foram elevadas ao nível de espécie por TIDON-SKLORZ e



SENE (1995a) recebendo o nome de *Drosophila seriema*, são endêmicas da Cadeia do Espinhaço. O tipo morfológico D de edeago é encontrado nas populações das regiões sul e sudeste do Brasil e ao norte da borda leste do chaco Argentino. Finalmente, as populações tipo E, que foram elevadas à categoria de espécie por FONTDEVILA *et al.* (1988) com o nome de *Drosophila koepferae*, ocorrem nas encostas dos Andes, na Argentina, Bolívia e Comarapa, na borda oeste do chaco.

No presente trabalho, o edeago da espécie *D. serido* assemelha-se morfológicamente ao aspecto do tipo D descrito por SILVA e SENE (1991: 459, fig. 5) e pela sua distribuição geográfica acreditamos que seja deste tipo. Mas, para a confirmação desta suposição é necessário uma avaliação de um número maior de amostras e uma análise morfométrica dos edeagos.

D. serido foi detectada somente em NH2 e esteve presente em 100% das coletas.

4.6. Outros drosofilídeos coletados

Duas espécies da família Drosophilidae, *Scaptodrosophila latifasciaeformis* e *Zaprionus* sp., apareceram com uma relativa frequência nas coletas.

GRIMALDI (1990) realizou uma revisão da família Drosophilidae (Diptera) baseada em análises cladísticas, onde os caracteres morfológicos de 217 adultos em um conjunto representativo de 120 espécies foram analisados. Este autor propôs uma nova classificação, dentre a qual os subgêneros *Hirtodrosophila*, *Lordiphosa* e *Scaptodrosophila* são elevados à categoria de gêneros, por meio de evidências apomórficas.

Scaptodrosophila latifasciaeformis não foi uma espécie muito abundante, apresentando abundância intermediária na área de RP (265 exemplares) e NH2 (190 exemplares) e pouco abundante na área de NH1 (6 exemplares). Porém a espécie foi freqüente na maioria das coletas, principalmente na área de RP onde apresentou espécimes em todas as doze coletas.

Zaprionus sp. é uma espécie de origem Afrotropical, encontrada comumente em outras três regiões biogeográficas. VILELA (1999) registrou o aparecimento de vários exemplares deste gênero na área metropolitana da cidade de São Paulo e segundo o autor isto é um indicativo de que esta espécie Afrotropical foi recentemente introduzida no Brasil, pois em coletas realizadas desde 1943 em

várias localidades do país nunca havia sido registrado algum espécime pertencente ao gênero *Zaprionus*.

Nas coletas realizadas na área de RP a espécie *Zaprionus* sp. foi detectada pela primeira vez em março, sendo coletada até agosto (último mês de coleta). Foram registrados 57 fêmeas e 95 machos, totalizando 152 exemplares em seis meses. Na área de NH1 a espécie foi detectada nos meses de agosto, setembro e outubro com poucos exemplares (5). Na área de NH2 a espécie foi detectada em abril com 38 espécimes (18 fêmeas e 20 machos), sendo coleta ainda nos meses de maio, junho, agosto, setembro e outubro totalizando 53 espécimes. Não foi coletado nenhum exemplar no mês de julho.



5. RESUMO E CONCLUSÕES

Embora exista uma grande quantidade de estudos genéticos e evolutivos no gênero *Drosophila*, dados sobre sistemática e ecologia são escassos.

O presente trabalho teve por objetivo contribuir com dados referentes ao conhecimento da fauna de drosofilídeos, por meio do estudo da diversidade, da abundância e da variação temporal de espécies de *Drosophila* em três matas localizadas na região noroeste do Estado de São Paulo.

As moscas foram capturadas mensalmente, com armadilhas suspensas à aproximadamente 1,7m do solo, com iscas de banana e fermento biológico fresco (*Saccharomyces cerevisiae*). Em cada área as flutuações das populações foram observadas durante 12 meses e correlacionadas com a temperatura e pluviosidade. As áreas foram comparadas quanto à similaridade de espécies por meio dos índices de Morisita e Jaccard.

Foram capturados no total 24.595 indivíduos adultos, sendo 10.800 em J. S. do Rio Preto (RP), 4.779 em Novo Horizonte-1 (NH1) e 9.016 na área de Novo Horizonte-2 (NH2).

Dentre as 25 espécies e um subgrupo obtido nas capturas, *D. sturtevantii* foi a mais abundante e freqüente nas três áreas. Nenhuma outra espécie competiu em número absoluto com ela.

A maior quantidade de moscas foi capturada na estação quente e úmida. Valores altos de correlação foram obtidos entre a abundância e a pluviosidade, mas não foram significativos nas áreas de RP e NH1 ($p > 0,05$). Entretanto esta correlação na área de NH2 foi significativamente positiva em relação ao ano todo e na estação quente e úmida.

As curvas do componente de dominância da diversidade foram muito inclinadas, refletindo menor diversidade e maior dominância de poucas espécies. Estes resultados caracterizam a estrutura das populações nas latitudes setentrionais e nos trópicos onde as estações são definidas exibindo períodos úmidos e secos.

Drosophila sturtevantii e *D. simulans* foram as espécies dominantes. Algumas espécies tiveram abundância intermediária mas 100% de freqüência nas coletas, entre elas encontram-se: *D. paranaensis* e *D. polymorpha* em RP. Em contraposição com dados da literatura, a abundância e a freqüência de *D. paranaensis* foi maior do que *D. mercatorum*.



D. buzzatii foi rara em RP e NH1 e, classificada como uma espécie de abundância intermediária mas de alta frequência em NH2. Isto pode ser explicado pela presença de um grande número de cactáceas nesta área.

Uma outra observação em contraste com a literatura, foi a correlação positiva entre a abundância de *D. nebulosa* e a umidade na área de NH2 ($p \leq 0,05$).

A riqueza de espécies variou nas três áreas em estudo. Em RP a distribuição foi uniforme ao longo do período de coletas (19 espécies mais os subgrupos *willistoni* e *saltans* e o grupo *repleta*), sugerindo um ambiente estável e com pouca perturbação. Em contraste, a riqueza em NH1 foi bem irregular: esta foi a área com menor número de espécies capturadas (18 espécies mais o subgrupo *willistoni* e o grupo *repleta*). A área de NH2 apresentou a maior riqueza com 21 espécies capturadas mais os subgrupos *willistoni* e *saltans* e o grupo *repleta*. A riqueza de espécies foi correlacionada positivamente com a temperatura em RP, e com a umidade em NH2. Nenhuma destas correlações foram observadas em NH1. Estas diferenças são indicativas de capacidade de suporte distintas nas áreas estudadas.

Os dois índices de similaridades mostraram resultados diferentes. De acordo com o índice de Morisita, RP e NH2 são mais similares entre si do que com NH1. O índice de Jaccard indicou uma similaridade maior entre RP e NH1.

As três áreas compartilharam 13 espécies mais o subgrupo *willistoni*. Não ocorreram espécies exclusivas em RP ou NH1, mas elas mostraram espécies em comum: *D. austrosaltans*, *D. ananassae*, *D. guaru* e *D. mediopunctata*. As espécies *D. busckii*, *D. canalinea*, *D. fuscolineata*, *D. nigricruria* e *D. serido* foram restritas a NH2. As espécies *D. pallidipennis* e *D. hydei* foram ambas encontradas nas áreas de NH2 e RP e, somente *D. coroica* foi exclusiva de NH1 e NH2.

O maior índice de diversidade foi encontrado em RP (0,73), seguido de NH2 (0,71) e NH1 (0,62). Apesar da maior proximidade da área de RP com a região urbana, esta área exibiu a maior diversidade de espécies em comparação com as outras duas áreas que estão afastadas 23 km da região urbana. Parece que as áreas de Novo Horizonte (NH1 e NH2) estão sob forte efeito da ação do gado e da atividade humana, principalmente nas margens do rio.

As observações da explosão populacional de *D. sturtevantii* nas três áreas estudadas, a maior abundância de *D. paranaensis* em comparação com *D. mercatorum*, a correlação positiva entre a abundância de *D. nebulosa* e a umidade, são indicativos de mudanças na estrutura populacional ou novas estratégias

adaptativas, surgidas em resposta às modificações ambientais. Estes achados merecem um estudo mais pormenorizado.

O presente trabalho mostrou que as populações de drosófilas sofreram nítidas flutuações no número de moscas durante os 12 meses do ano, algumas espécies foram abundantes numa época e em outras estiveram ausentes nas armadilhas. Aquelas que foram igualmente freqüentes durante o ano todo, na maioria das vezes, estiveram presentes em baixos números.



6. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Despite the great amount of studies on the genetics and evolution of the genus *Drosophila*, systematics and ecological data are scarce.

In this study, data on the *Drosophila* fauna including diversity, abundance and temporal variation of species in three wood areas in the North-west region of São Paulo state are presented.

The flies were collected monthly using traps placed at a height of the 1,7m from ground). Baits were prepared with banana and yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). In each area species fluctuations were followed during 12 months and correlated to variations in temperature and rainfall. The three areas were compared by Morisita and Jaccard similarity indices.

The total of 24,595 flies were captured, 10,800 being from São José of Rio Preto (RP), 4,779 from NH1 (Novo Horizonte) and 9,016 from NH2 (Novo Horizonte). Among the 25 species and a subgroup collected, *Drosophila sturtevantii* was the most frequent and numerous. No other species competed with it in absolute number.

The greatest amount of flies was captured in hot and wet season (October to March). High correlation values between the abundance and rainfall were obtained, but they were not significant in both RP and NH1 areas ($p > 0,05$). However, this correlation was significantly positive relation to the entire year and to the hot and wet season in NH2 area.

The curves of the diversity dominance component were very inclined, reflecting the lower diversity degree and the higher dominance of few species. These results characterize the structure of populations in the septentrional latitude and in the tropics where the seasons are well defined exhibiting humid and dry periods.

Drosophila sturtevantii and *D. simulans* were the dominant species. Some species showed intermediate abundance but 100% of frequency in the collections, among them *D. polymorpha* and *D. paranaensis* in RP area. On the opposite to data in literature, *D. paranaensis* abundance and frequency were greater than those from *D. mercatorum*. *Drosophila buzzatii* was rare in RP and NH1 areas and classified as an intermediate species in abundance but its frequency was high in NH2. This may be explained by the great number of cacti present in the area.

Another observation in contrast to the literature was positive correlation between abundance and humidity for *D. nebulosa* ($p \leq 0,05$).



Species richness varied in the three areas studied. In RP the distribution was uniform over the period of collections, suggesting a stable and less disturbed environment. In contrast, the richness in NH1 was very irregular; this was the area with the smallest number of species. The NH2 area showed the greatest richness, with 25 collected species. The species richness was correlated with temperature in RP and humidity in NH2. None of these correlation was observed in NH1. The differences are indicative of different support capacity among the studied areas.

The two similarity indices used showed different results. According to the Morisita, index RP and NH2 areas were more similar to each other than to NH1. However, the Jaccard index indicated a greater similarity between RP and NH1.

The three areas shared 13 species and the *willistoni* subgroup. Exclusive species were not observed in RP or NH1, but they showed 4 species in common: *D. austrosaltans*, *D. ananassae*, *D. guaru* and *D. mediopunctata*. *Drosophila busckii*, *D. canalinea*, *D. fuscolineata*, *D. nigricruria* and *D. serido* were exclusive from de NH2. *Drosophila pallidipennis* and *D. hydei* were found both in NH2 and RP. Only *D. coroica* was exclusive from NH1 and NH2.

The greatest diversity index was in RP (0,73), followed by NH2 (0,71) and NH1 (0,62). Despite of the great proximity of the RP to the urban region, this area exhibited the greatest species diversity in comparison with the other two areas that were far 23 km from urban regions. It seems that NH1 and NH2 are under strong effect of human and cattle activity, mainly in the river margins.

The observation on the population explosion of *D. sturtevanti* in the three studied areas, the greater abundance of *D. paranaensis* in comparison with and *D. mercatorum*, the positive correlation between the *D. nebulosa* abundance and humidity are indicative of changes in the populations structure or new adaptive strategies arised in answer to environment modifications. These findings deserve a more detailed study.

The present work showed that the *Drosophila* populations were submitted to clear fluctuations in fly numbers during the 12 months, some species were abundant or almost absent in the traps in different times. Those that were equally frequent during the entire year, most of the time were present in low numbers.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. M., VALENTE, V. L. S. Observações sobre alguns lepidópteros e drosofilídeos do Parque do Turvo, RS. *Ciência e Cultura*, v. 33, n. 11, p. 1485-90, 1981.
- ARID, F. M., CASTRO, P. R. M., BARÇA, S. F. Solos derivados da formação Bauru na região Norte Ocidental do Estado de São Paulo. *Naturalia*, v. 1, p. 1-24, 1975.
- BARKER, J. S. F., KREBS, R. A. Genetic variation and plasticity of thorax length and wing length in *Drosophila aldrichi* and *D. buzzatii*. *J. Evol. Biol.*, v. 8, p. 689-709, 1995.
- BARKER, J. S. F., STARMER, W. T. Environmental effects and the genetics of oviposition site preference for natural yeast substrates in *Drosophila buzzatii*. *Hereditas*, v. 130, p. 145-175, 1999.
- BARKER, J. S. F., STARMER, W. T., FOGLEMAN, J. C. Genotype-specific habitat selection for oviposition sites in the cactophilic species *Drosophila buzzatii*. *Heredity*, v. 72, p. 384-395, 1994.
- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R. *Ecology*. 2.ed. Boston: Blackwell Scientific Publications, 1990. 945p.
- BIZZO, N. M. V., SENE, F. M. Studies on the natural populations of *Drosophila* from Peruíbe (SP), Brazil (Diptera, Drosophilidae). *Rev. Brasil. Biol.*, v. 42, n. 3, p. 539-44, 1982.
- BOCK, I. R., WHEELER, M. R. The *Drosophila melanogaster* species group. *Univ. Texas Pub.*, n. 7 (7213), p. 1-102, 1972.
- BONORINO, C. B. C., VALENTE, V. L. S. Studies on wild and urban populations and breeding sites of *Drosophila nebulosa*. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 49, n. 3, p. 771-76, 1989.



BRASIL, IBGE. *Manual técnico da vegetação brasileira*: Série de manuais técnicos em geociências. Rio de Janeiro: DEDIT/CDDI, 1992. 92p.

BREUER, M. E., PAVAN, C. Genitália masculina de *Drosophila* (Diptera): grupo *Annulimana*. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 10, n. 4, p. 469-88, 1950.

BRNCIC, D., BUDNIK, M., GUÍÑEZ, R. An analysis of a *Drophilidae* community in Central Chile during a three years period. *Z. Zool. Syst. Evolut.-forsch*, v. 23, p. 90-100, 1985.

CODINA, M., PÉREZ, M. M. Primeros datos sobre la distribución estacional de las especies de *Drosophila* en Cataluña. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, v. 78, p. 143-54, 1980.

DA CUNHA, A. B. Genetic Analysis of the polymorphism of color pattern in *Drosophila polymorpha*. *Evolution*, v. 3, p. 239-52, 1949.

DA CUNHA, A. B. Contribuição ao estudo da adaptação das populações de *Drosophila* (Diptera) a diferentes levedos. *Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. São Paulo* (220), *Biol. Geral*, v. 10, p. 1-56, 1957.

DA CUNHA, A. B., DOBZHANSKY, Th., SOKOLOFF. On food preferences of sympatric species of *Drosophila*. *Evolution*, v. 5, p. 97-101, 1951.

DE MARINIS, G., CAMARGO, P. N. Problemas fitogeográficos de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil. *Anais da escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba*, v. 23, p. 129-136, 1966.

DOBZHANSKY, Th., PAVAN, C. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. *J. Animal Ecology*, v. 19, n. 1, p. 1-14, 1950.



- FONTDEVILA, A., PLA, S., HASSON, E., WASSERMAN, M., SANCHEZ, A., NAVEIRA, H., RUIZ, A. *Drosophila keopferae*: A new member of the *D. serido* (Diptera, Drosophilidae) Superspecies Taxon. *Ann. Ent. Soc. Am.*, v. 81, n. 3, p. 380-85, 1988.
- FREIRE-MAIA, N., PAVAN, C. Introdução ao estudo da *Drosophila*. *Cultus*, n. 5, 71p., 1949.
- FROTA-PESSOA, O. Revision of the tripunctata group of *Drosophila* with description of fifteen new species (Drosophilidae, Diptera). *Arquivos do Museu Paranaense*, Curitiba, v. 10, n. 6, p. 253-304 + 11 pranchas, 1954.
- GALLO, A. J. Morphological distinction between female *Drosophila melanogaster* and female *D. simulans*. *Ciência e Cultura*, v. 25, n. 4, 314-45, 1973.
- GRIMALDI, D. A. A phylogenetic, revised classification of genera in the Drosophilidae (Diptera). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, v. 197, p. 1-139, 1990.
- HEED, W. B., BLAKE, P. R. A new color allele at the *e* locus of *Drosophila polymorpha* from northern South America. *Genetics*, v. 48, p. 217-34, 1963.
- HUGHES, R. G. Theories and models of species abundance. *American Naturalist*, v. 128, n. 6, 879-99, 1986.
- KANESHIRO, K. Y. A study of the relationships of Hawaiian *Drosophila* species based on external male genitalia. *Univ. Texas Pub.*, 6918, p. 55-70, 1969.
- KREBS, C. J. *The Experimental Analysis of distribution and abundance*. 3.ed. New York: Harper e Row Publishers, 1985. 800p.
- KREBS, C. J. *Ecological methodology*. New York: Harper e Row, 1989. 652p.
- KRONKA, F. J. N., MATSUKUMA, C. K., NALON, M. A., DEL CALI, I. H., ROSSI, M., MATTOS, I. F. A. SHIN-IKE, M. S., PONTINHAS, A. A. S. *Inventário Florestal do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto Florestal, 1993. 199p.

- LOURENÇO, M. F. *Abundância e diversidade em populações naturais de Drosophila (Diptera, Drosophilidae) do bosque municipal de São José do Rio Preto*. São José do Rio Preto, 1993. 167p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas área de concentração em Genética) - IBILCE, UNESP.
- LUDWIG, J. A., REYNOLDS, J. F. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. 1.ed. New York: John Wiley e Sons, 1988. 337p.
- MAGALHÃES, L. E. Notes on taxonomy, morphology, and distribution of the *Saltans* group of *Drosophila*, with descriptions of four new species. *Univ. Texas Pub.*, n. 2 (6205), p. 135-54, 1962.
- MAGALHÃES, L. E., BJÖRNBERG, A. J. S. Estudo da genitália masculina de *Drosophila* de grupo *Saltans* (Diptera). *Rev. Brasil. Biol.*, v. 17, n. 4, p. 435-50, 1957.
- MARTINEZ, M. N., CORDEIRO, A. R. Modifiers of color pattern genes in *Drosophila polymorpha*. *Genetics*, v. 64, p. 573-87, 1970.
- MONTEIRO, S. G. *Morfometria multivariada de populações naturais de Drosophila serido*. Ribeirão Preto, 1997. 112p. Dissertação (Mestrado em Genética) - F. F. C. L., USP.
- MOURÃO, C. A. *Estudos ecológicos e taxonômicos em populações naturais do gênero Drosophila Fállem (1823) que habitam duas matas no município de Mirassol - S. P.* São José do Rio Preto, 1966. 105p. Tese (Doutorado em Genética) - F. F. C. L., USP.
- MOURÃO, C. A., GALLO, A. J., BICUDO, H. E. M. C. Sobre a sistemática de *Drosophila* no Brasil, com descrição de *D. mendeli* sp.n e relação de espécies brasileiras do gênero *Drosophila*. *Ciência e Cultura*, v. 17, p. 577-85, 1965.
- NUNNEY, L. *Drosophila* on oranges: colonization, competition, and coexistence. *Ecology*, v. 75, n. 5, p. 1904-15, 1990.



OCHANDO, D. Seasonal distribution of *Drosophila* species. *Experientia*, v. 36, p. 163-64, 1980.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 432p.

PAVAN, C. Relações entre as populações de *Drosophila* e o meio ambiente. . *Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. São Paulo* (221), Biol. Geral, v. 11, p. 1-81, 1959.

PAVAN, C., NACRUR, J. Duas novas espécies de *Drosophila* (Diptera) do grupo *Annulimana*. *Dusenja*, v. 1, n. 5, p. 263-74, 1950.

PEREIRA, M. A. Q. R., VILELA, C. R. Two new members of the *Drosophila annulimana* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revta. Bras. Ent.*, v. 31, p. 13-18, 1987.

RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. Trad. C. Bueno, P. P. L. Silva. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 470p. Tradução de: *The economy of nature: A textbook in basic ecology*.

RICKLEFS, R. E., SCHLUTER, D. *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. The Univ. Of Chicago Press, 1993.

ROSSA-FERES, D. C. *Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região noroeste do estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional*. Rio Claro, 1997. 178p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas área de Zoologia) - Instituto de Biociências do Rio Claro, UNESP.

SENE, F. M., VAL, F. C. Ocorrência de *Drosophila malerkotliana* Parshad e Paika, 1963, na América do Sul. *Ciência e Cultura*, v. 29, n.7, p. 716, 1977.

SENE, F. M. , VAL, F. C., VILELA, C. R., PEREIRA, M. A. Q. R. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. *P. Avulsos Zool.*, v. 33, n. 22, p. 315-26, 1980.



- SENE, F. M., PEREIRA, M. A. Q. R., VILELA, C. R., BIZZO, N. M. V. Influence of different ways to set baits on collection of *Drosophila* flies in three natural environments. *D.I.S.*, v. 56, p. 118-21, 1981.
- SILVA, A. F. G., SENE, F. M. Morphological geographic variability in *Drosophila serido* (Diptera, Drosophilidae). *Rev. Bras. Ent.*, v. 35, n.2, p. 455-68, 1991.
- SOKAL, R. R., ROHLF, F. J. *Biometry: the principles and practice os statistics in biological research*. San Francisco: W. H. Freeman, 1969. 776p.
- SPASSKY, B. Morphological differences between sibling species of *Drosophila*. *Univ. Texas Pub.*, 5721, p. 48-61, 1957.
- TIDON-SKLORZ, R., SENE, F. M. Vertical and temporal distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) species in a wooded area in the state of São Paulo, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 52, n. 2, p. 311-17, 1992.
- TIDON-SKLORZ, R., SENE, F. M. *Drosophila seriema* n. sp.: A new member of the *D. serido* (Diptera, Drosophilidae) Superspecies Taxon. *Ann. Ent. Soc. Am.*, v. 88, n. 2, p. 139-42, 1995a.
- TIDON-SKLORZ, R., SENE, F. M. Fauna of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the northen area of the "Cadeia do Espinhaço", state of Minas Gerais and Bahia, Brazil: biogeographical and ecological aspects. *Iheringia, Sér. Zool.* (Porto Alegre), v. 78, p. 85-94, 1995b.
- TIDON-SKLORZ, R., VILELA, C. R., SENE, F. M., PEREIRA, M. A.Q. R. The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the serra do Cipó, state of Minas Gerais, Brazil. *Revta. Bras. Ent.*, v. 38, p. 627-37, 1994.
- TOSI, D., PEREIRA, M. A. Q. R. Karyotypes and phylogenetic relationships in *Drosophila* species of the *annulimana* group (Diptera, Drosophilidae). *Rev. Brasil. Genet.*, v. 16, n. 2, p. 321-33, 1993.

- VAL, F. C. The male genitalia of some neotropical *Drosophila*: notes and illustrations. *Papéis Avulsos Zool.*, v. 34, n. 27, p. 309-47, 1982.
- VAL, F. C., VILELA, C. R., MARQUES, M. D. *Drosophilidae* of Neotropical Region. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thomson, J. N. *The Genetics and Biology of Drosophila*, v. 3a., p. 123-68, 1981.
- VILELA, C. R. A revision of the *Drosophila repleta* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revta. Bras. Ent.*, v. 27, p. 1-114, 1983.
- VILELA, C. R. On the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revta. Bras. Ent.*, v. 36, n.1, p. 321-33, 1992.
- VILELA, C. R. Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical region? *D.I.S.*, v. 82, p. 37-9, 1999
- VILELA, C. R., BÄCHLI, G. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). *Bull. Soc. Ent. Suisse*, v. 63 (suppl.), p. 1-332, 1990.
- VILELA, C. R., MORI, L. The genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the Serra do Cipó: further notes. *Revta. Bras. Ent.*, v. 43 (3/4), p. 319-28, 1999.
- VILELA, C. R., PEREIRA, M. A. Q. R., SENE, F. M. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil: II. The *repleta* group. *Ciência e Cultura*, v. 35, n.1, p. 66-70, 1983.
- VILELA, C. R., SENE, F. M., PEREIRA, M. A. Q. R. On the *Drosophila* fauna of Chaco and East slopes of Andes in Argentina. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 40, n.4, p. 837-41, 1980.
- WALLACE, B. Studies on intra- and inter-specific competition in *Drosophila*. *Ecology*, v. 55, n. 2, p. 227-44, 1974.



WASSERMAN, M. Evolution of the *repleta* group. In: Ashburner, M., Carson, H. L., Thompson, J. N. *The Genetics and Biology of Drosophila*, v. 3b., p. 61-139, 1982.

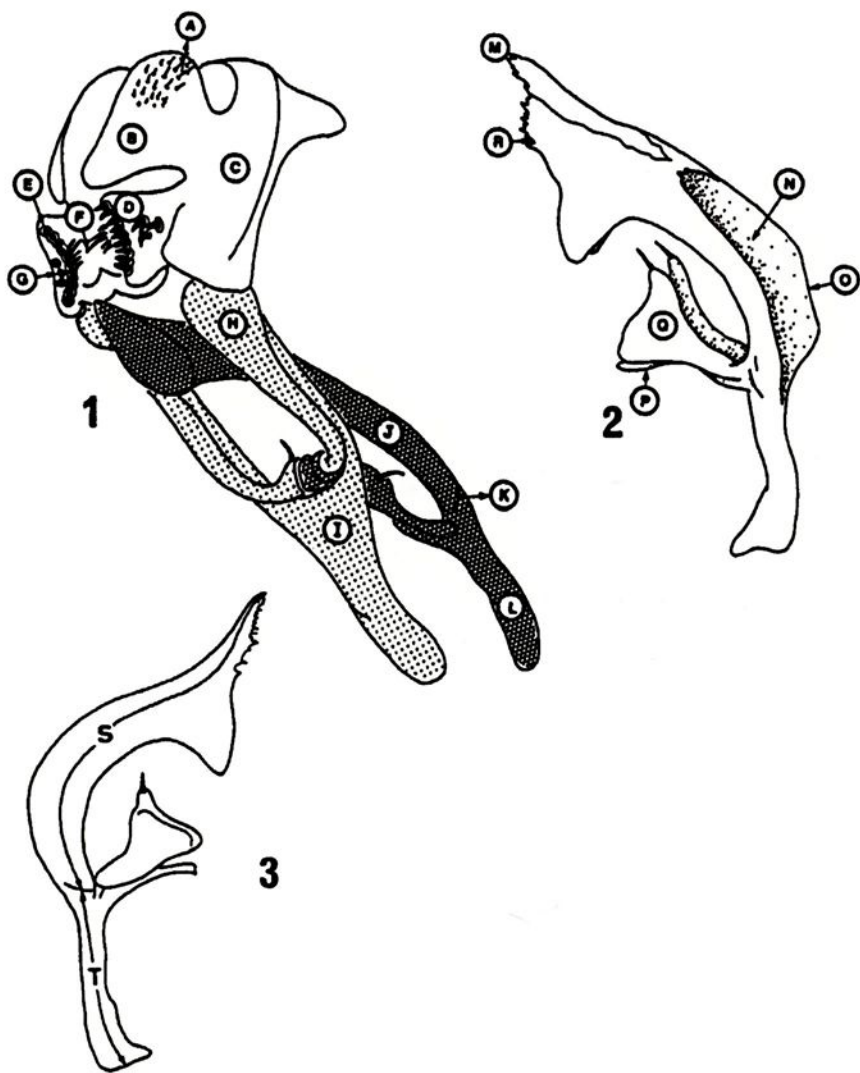
WATANABE, K., INOUE, Y., WATADA, M. Adaptation of *Drosophila simulans* in Japan. *Jpn. J. Genet.*, v. 59, p. 225-35, 1984.

WOLDA, H. Seasonality and the community. In GEE, J. H. R., GILLER, P. S. *Organization of communities: past and present*. London: Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1987. cap. 4, p. 69-95.



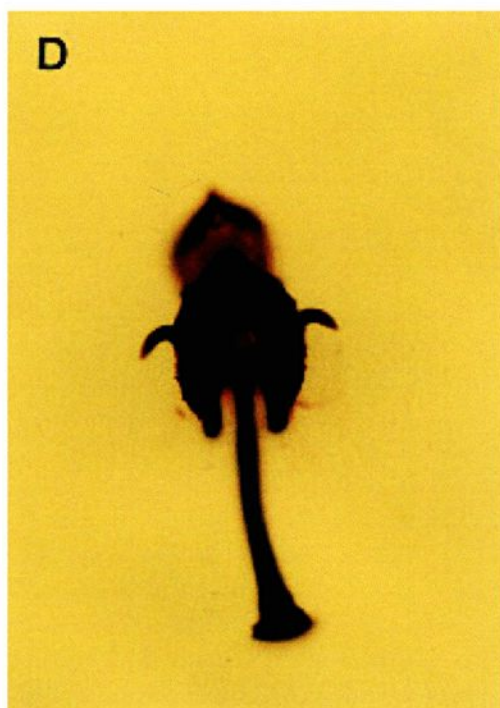
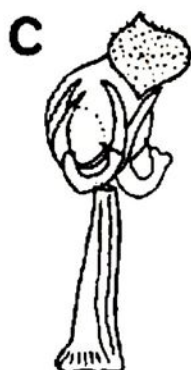
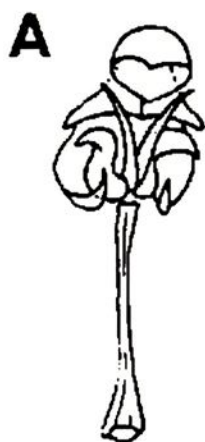
8. PRANCHAS

PRANCHA 1A-C. Desenho diagramático da terminália do macho. (1) terminália do macho, aspecto lateroblíquo: A. micropubescência; B. cerco; C. epândrio; D. surstilo; E. dentes primários; F. cerdas marginais; G. dentes secundários; H. gonópodo; I. hipândrio; J. edeago; K. sutura; L. apódema do edeago. (2) edeago, aspecto lateroblíquo: M. extremidade; N. fissura dorsal; O. margem dorsal; P. haste ventral; Q. parâmero; R. margem ventral. (3) edeago, aspecto lateral; S/T, índice falosomal (esquema extraído de VILELA, 1983; atualização VILELA e BÄCHLI, 1990).

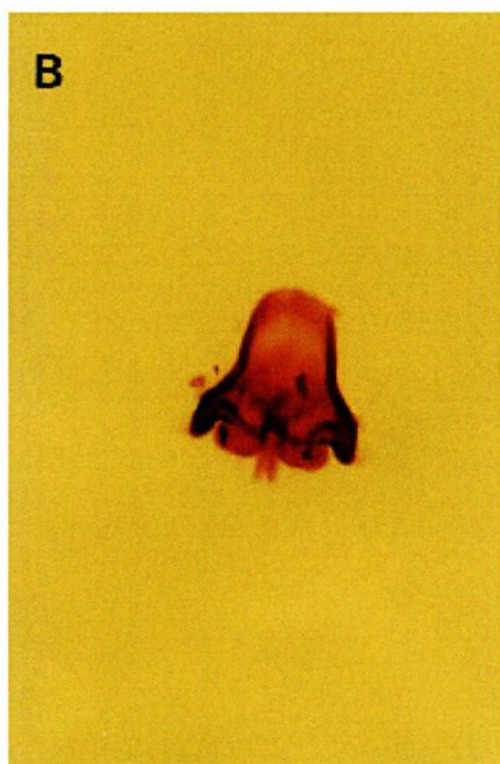
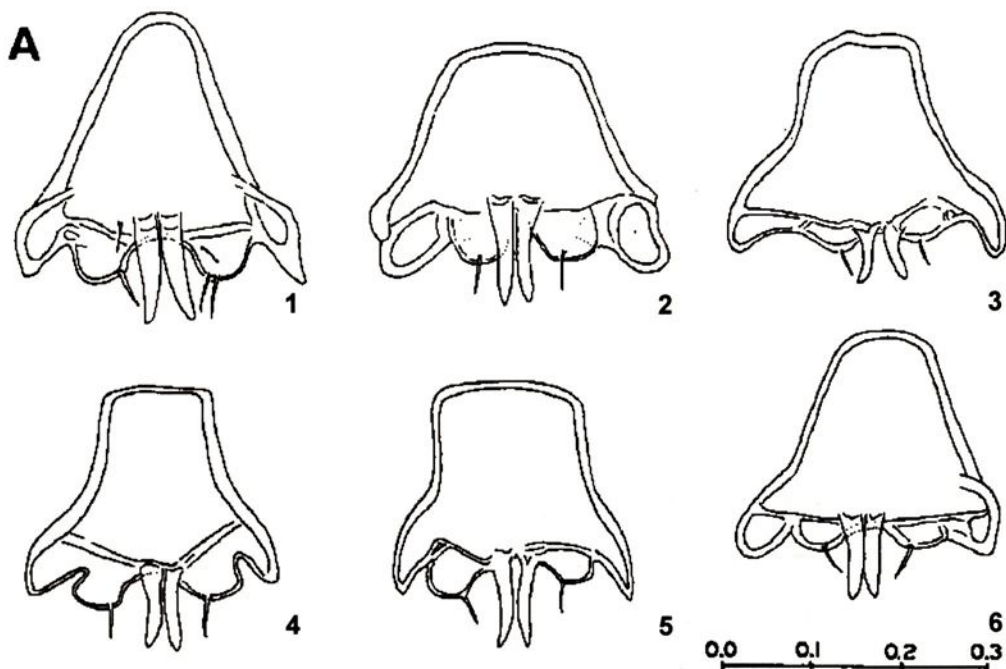


PRANCHA 2A-D. *Drosophila prosaltans* (A-B) e *Drosophila austrosaltans* (C-D). A e C. esquema extraído de MAGALHÃES, 1962. B e D. preparações obtidas no presente trabalho, de espécimes coletados em S. J. do Rio Preto (RP) no dia 21/ I /1999. Aumento: 50X.



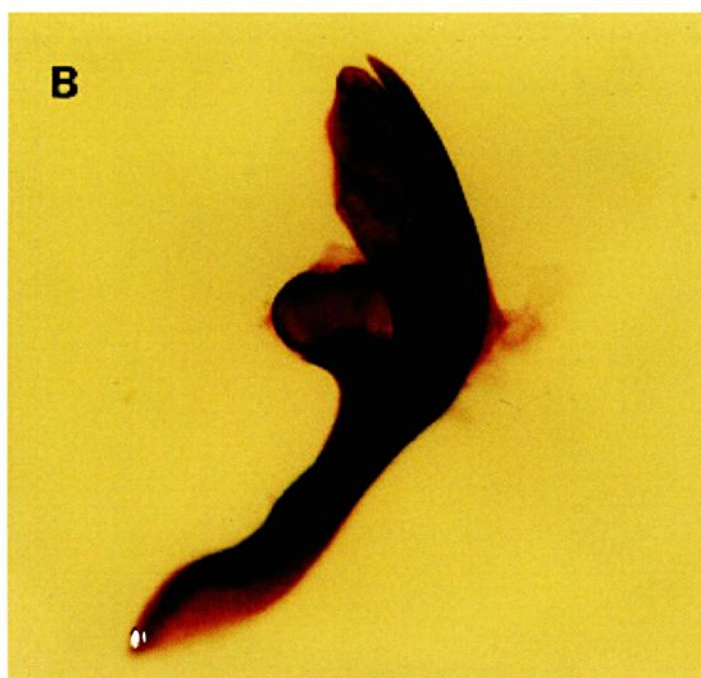
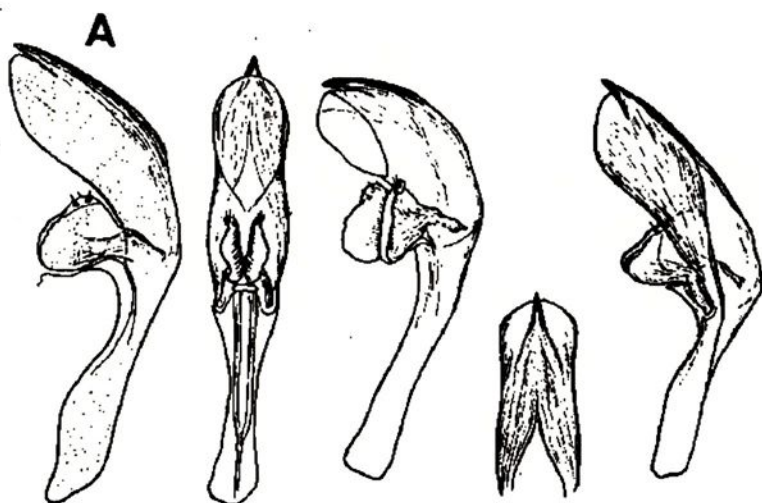


PRANCHA 3A-C. Subgrupo *willistoni*. A. hipândrio. 1. *D. tropicalis*; 2. *D. willistoni*; 3. *D. insulares*; 4. *D. paulistorum* (Brasil); 5. *D. paulistorum* (Honduras); 6. *D. equinoxialis* (esquemas extraído de SPASSKY, 1957). B e C. hipândrios obtidos no presente trabalho, de espécimes coletados em Novo Horizonte (NH1) no dia 28/ VII /1999. Aumento: 50X.



PRANCHA 4A-B. *Drosophila ararama*. A. edeago em várias posições (esquema extraído de BREUER e PAVAN, 1950). B. preparação obtida no trabalho, de espécimes coletados em Novo Horizonte (NH1) no dia 28/ I /1999. Aumento: 50X.

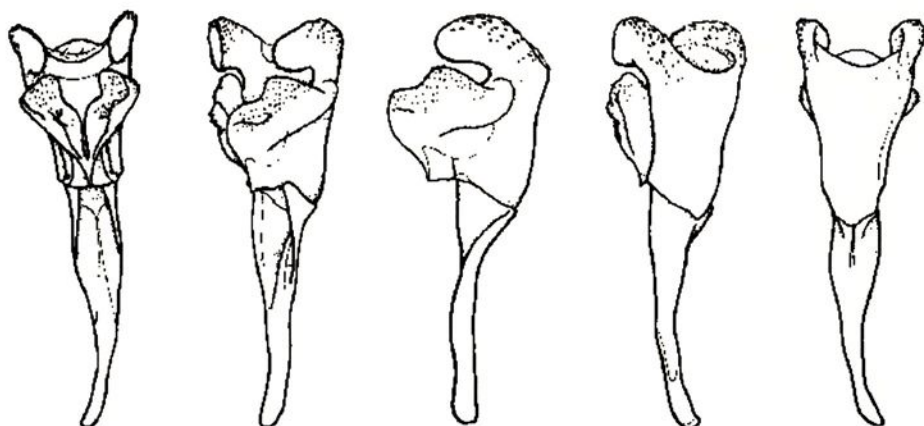




PRANCHA 5A-B. *Drosophila guaru*. A. edeago e apódema em várias posições (extraído de VILELA e BÄCHLI, 1990). B. preparação obtida no presente trabalho, de espécimes coletados em S. J. do Rio Preto (RP) no dia 27/ XI /1998. Aumento: 50X.



A

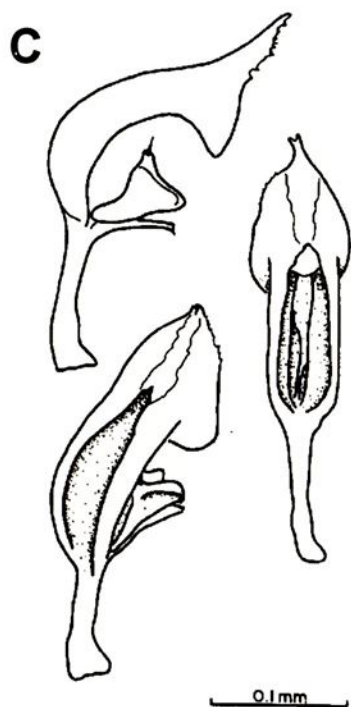
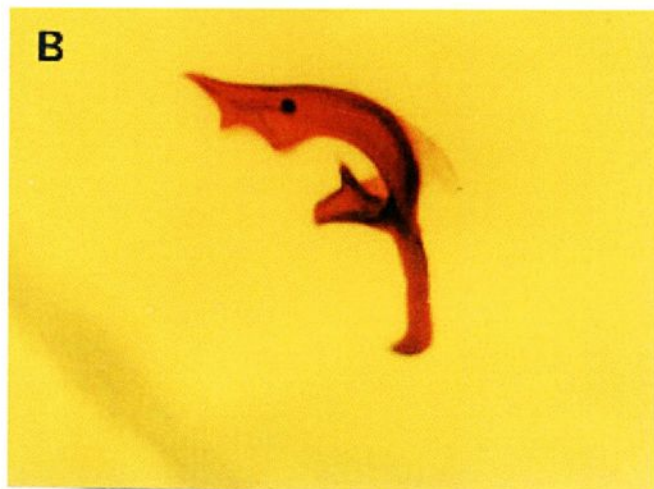
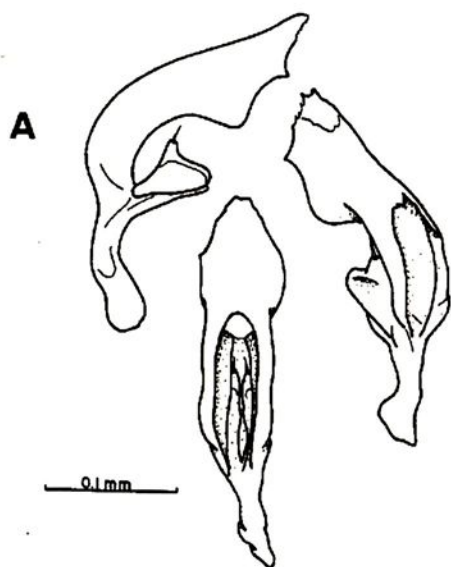


B



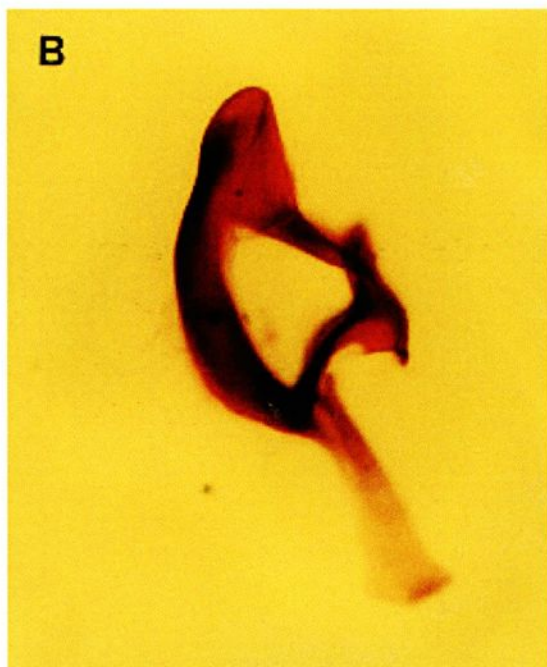
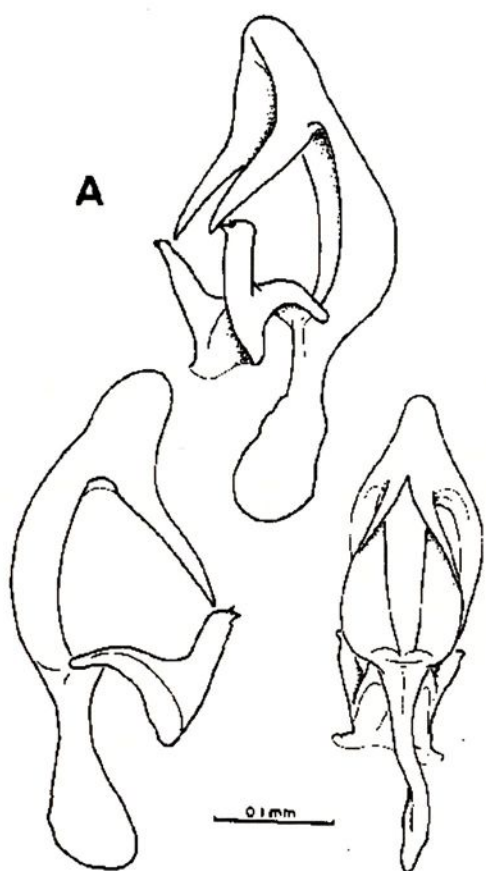
PRANCHA 6A-D. *Drosophila paranaensis* (A-B) e *Drosophila mercatorum* (C-D). A e C. edeago em várias posições (esquema extraído de VILELA, 1983). B e D. preparações obtidas no trabalho, de espécimes coletados em S. J. do Rio Preto (RP) no dia 28/ VII /1999. Aumento: 50X.





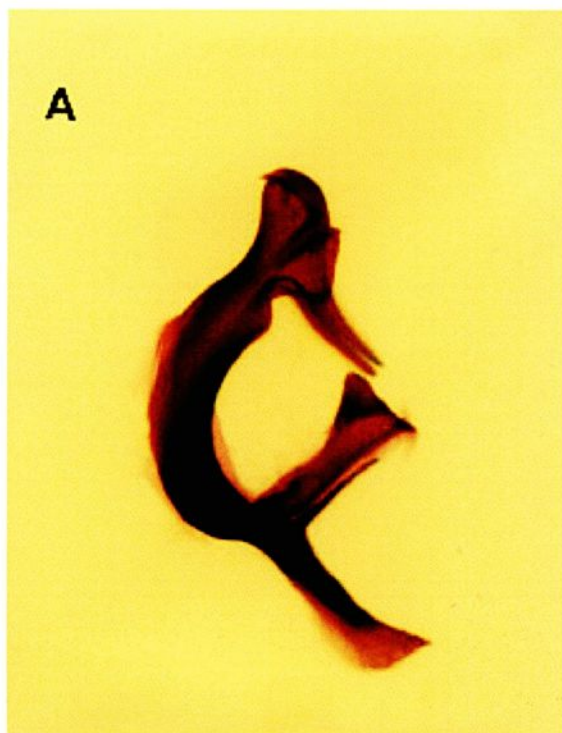
PRANCHA 7A-B. *Drosophila corioica*. A. edeago em várias posições (esquema extraído de VILELA, 1983). B. preparação obtida no presente trabalho, de espécimes coletados em Novo Horizonte (NH1) no dia 30/ VI /1999. Aumento: 50X.



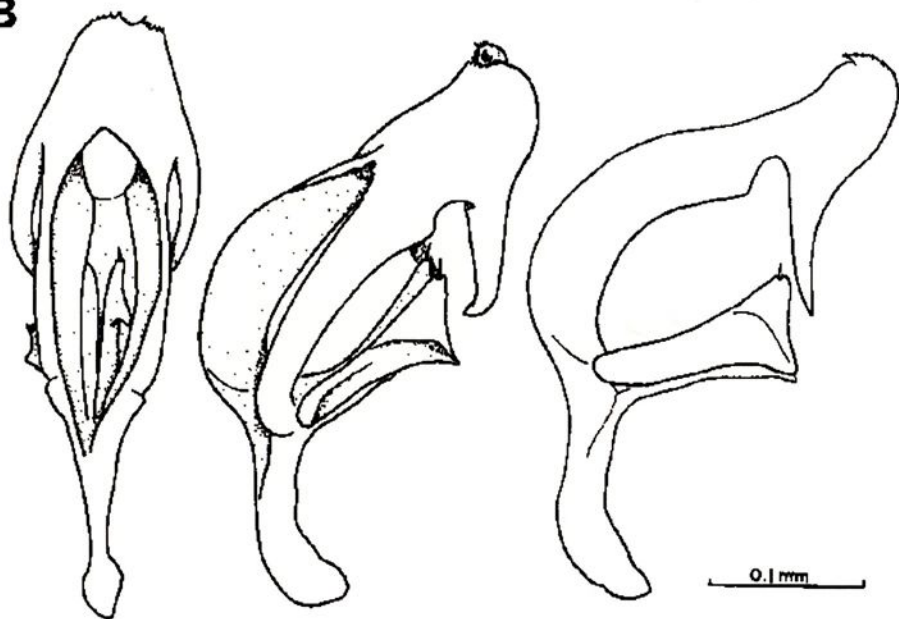


PRANCHA 8A-B. *Drosophila hydei*. A. preparação do edeago obtida no presente trabalho, de espécimes coletados em Novo Horizonte (NH2) no dia 30/ VI /1999. Aumento: 50X. B. edeago em várias posições (esquema extraído de VILELA, 1983).



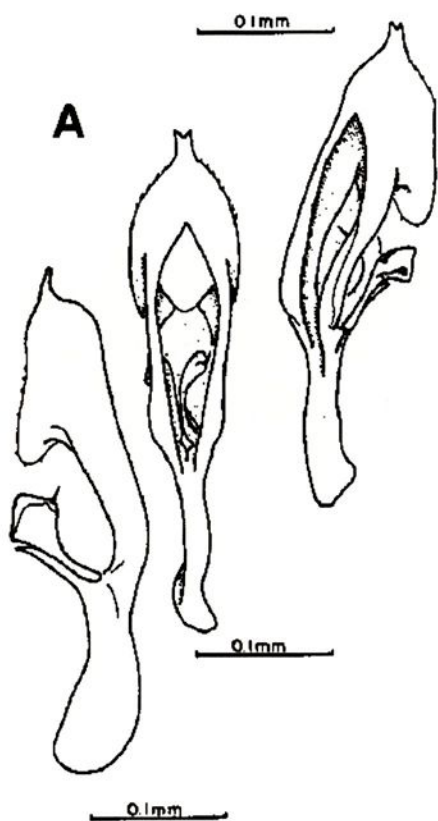


B



PRANCHA 9A-B. *Drosophila nigricruria*. A. edeago em vários aspectos (esquema extraído de VILELA, 1983). B. preparação obtida no presente trabalho, de espécimes coletados em Novo Horizonte (NH2) no dia 20/ XI /1998. Aumento: 50X.





PRANCHA 10A-D. *Drosophila buzzatii* (A-B) e *D. serido* (C-D). A e C. edeago em várias posições (esquema extraído de VILELA, 1983). B e D. preparações obtidas no presente trabalho, de espécimes coletados em Novo Horizonte (NH2) no dia 30/ VI /1999. Aumento: 50X.



