

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS POPULAÇÕES NATURAIS DE *Drosophila willistoni* DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Claudete M.B. de Borba

Departamento de Biologia. Centro de Ciências Naturais e Exatas. UFSM. Santa Maria, RS.

Marly Napp

Departamento de Genética. UFRGS. Caixa Postal 1953. Porto Alegre. RS.

RESUMO

Quarenta e seis amostras de populações naturais de *D. willistoni* de três localidades do estado do Rio Grande do Sul foram estudadas entre dezembro de 1978 e julho de 1981. Os dados sugerem que essa espécie tem o tamanho populacional regulado por uma interação entre temperatura e umidade.

O coquinho (*Arecastrum romanzoffianum*) mostrou ser um substrato adequado tanto para alimentação como para ovoposição.

Entre as localidades estudadas, no Parque Florestal Estadual do Turvo foi possível observar uma população adequada de *D. willistoni* na maioria dos períodos de coleta, provavelmente devido às condições climáticas e ecológicas mais favoráveis para a espécie nesse local.

SUMMARY

BORBA, C.M.B. de. and NAPP, M. 1985. Contribution to the study of natural populations of *Drosophila willistoni* of the Rio Grande do Sul State. *Ciência e Natura*, 7: 181 - 195.

Forty six samples of natural populations of *D. willistoni* from three places of Rio Grande do Sul state were studied between december 1978 and july 1981. The data suggest that this species have a regulation of populacional size by a interection between temperature and humidity.

A small coconut (*Arecastrum romanzoffianum*) show to be a suitable substrate to nurture and also to ovoposition.

Among the places studied, at the Parque Florestal Estadual do Turvo it was possible to observe a fit population of *D. willistoni* in majority of gathering periods, probabily because the ecological and climatic conditions were move benefic at this place than at the two others.

INTRODUÇÃO

Uma vez detectada a variabilidade genética que existe de forma ampla e generalizada nas populações naturais (Hubby e Lewontin,

1966; Johnson e cols. 1966), diversos autores têm se preocupado em realizar trabalhos que explicitem os fatores que originam e mantêm tal variabilidade. O gênero *Drosophila* têm sido usado, extensiva e intensivamente, na busca da resposta a esse problema. Entretanto várias conclusões que foram obtidas através de estudos com populações experimentais têm sido objeto de questionamento, baseado no argumento de que foram resultado de dados de laboratório, onde as condições ambientais são obviamente diferentes das que ocorrem na natureza. Daí porque a grande ênfase que se tem proporcionado a estudos sobre as condições ecológicas a que estão submetidas as populações naturais de *Drosophila* para, são então, poder concluir sobre o modo como a constituição genética da população se comporta no curso da evolução.

Para tanto, é preciso considerar a distribuição espacial da espécie em três níveis diferentes, conforme salientado por Pitendrigh (1958, citado por Winge, 1971):

- 1º) macrodistribuição ou distribuição geográfica;
- 2º) mesodistribuição, que seria o tipo de habitat em que as espécies são mais comumente encontradas;
- 3º) microdistribuição, que se refere ao nicho ecológico ocupada pela espécie.

No Brasil, Dobzhansky e Pavan (1950) estudaram espécies de *Drosophila* de dezessete regiões bioclimáticas do Brasil e verificaram que algumas como *D. willistoni*, *D. nebulosa* e *D. paulistorum* apresentavam grande versatilidade ecológica, enquanto outras eram comuns apenas em determinados ambientes ou estações do ano, como *D. prosaltans* e *D. bandeirantorum*, entre outras.

No estado do Rio Grande do Sul, coletas realizadas por vários pesquisadores, em diversas localidades, revelaram a *D. willistoni* como uma das espécies mais abundantes, quer nas coletas feitas com rede sobre iscas convencionais de banana ou sobre iscas naturais, quer coletando frutos fermentados e apôs, os imagos que emergiam desses (Petersen 1960, Brncic e Valente, 1978, Franck, 1982).

Conforme salientado por Toda (1973 b), para que se possa entender a real microdistribuição das populações naturais de drosófilídeos é necessário obter ampla informação sobre os hábitos de alimentação e cruzamento nas condições naturais. Para isto se requer estudos que envolvam a aplicação de vários métodos de amostragem, tais como vários tipos de iscas naturais, junto com as iscas convencionais introduzidas no local. As observações de Dudgeon (1954) e da Cunha (1957), são consistentes com a hipótese de que a maioria das drosófilas são altamente oportunistas em relação a sítios de alimentação, utilizando como instrumentos de busca desses sítios

seus sentidos olfativos altamente desenvolvidos e seus consideráveis poderes de vôo. Por outro lado, seria vantajoso que a espécie não fosse rígida em relação a suas preferências alimentares, de modo que, em caso de faltar o alimento preferido, ela pudesse subsistir por algum tempo com a utilização de outro recurso (da Cunha, 1951). Já a ovoposição é, para a maioria das espécies de *Drosophila*, uma performance mais especializada, tanto que quando a ovoposição ocorre em um sítio, esse deixa de ser usado como recurso alimentar, sendo utilizado apenas para ovopositar. (Carson, 1971). Kaneshiro e cols. (1973) mostraram que o comportamento de ovoposição é um fator essencial na manutenção e separação de nicho em um par de espécies simpátricas de *Drosophila* da ilha de Hawaii.

Entretanto é difícil estabelecer a correlação dos sítios de alimentação e ovoposição, como foi assinalado por Heed (1957) que, coletando espécies de *Drosophila* em El Salvador, observou que das quatro espécies que emergiram de uma isca natural apenas *D. succinea* havia sido coletada com rede quando sobrevoava essa mesma isca.

Carson (1965) obteve informações sobre sítios de cruzamento de dezessete espécies amplamente distribuídas, observando que a maioria tem sido encontrada cruzando em uma variedade de substratos. Inclui-se aí a *D. willistonii* que, além do cruzamento sobre frutos maduros caídos ao solo, como observado por Heed (1957), deve utilizar também outros sítios de cruzamento, já que Birch e Battaglia (1957) observaram, em algumas ilhas da costa do Brasil, que a espécie era comum mesmo na ausência de frutos.

Embora adultos e larvas de *Drosophila* sejam micófitos, a grande maioria das espécies utilizando substâncias vegetais em fermentação, as diferenças nutricionais entre as espécies constituem-se numa das principais fontes de diversificação dos habitats (Pavan, 1952). Foi verificado que uma mesma espécie pode ser encontrada vivendo sobre um tipo de fruta em uma região, não o sendo em outra, o que sugere uma diversificação racial da espécie (Winge, 1971). A comprovação da seleção de habitat como um mecanismo generalizado na natureza é de fundamental importância na determinação da estrutura genética das populações, uma vez que permitiria uma ampla heterogeneidade intrapopulacional, enfatizando assim o papel das populações locais como a unidade da seleção (Parsons e Stanley, 1981).

Respostas comportamentais a extremos de temperatura e umidade foram encontrados por Parsons (1975) em *D. inornata* e por Arlan e Eckstrand (1975) em *D. pseudoobscura*, sendo possível que a maioria das espécies de *Drosophila* respondam similarmente. As moscas dispersam-se uniformemente na floresta quando a umidade é alta, mas movem-se em direção à água nos períodos de alta temperatura ou baixa umidade. O limite inferior de temperatura suportado está

provavelmente associado com o limite inferior de degradação microbiana efetiva de vegetais, necessária para o envolvimento de *Drosophila* (Parsons e Stanley, 1981).

Como salientado por Pavan (1959) a condição mais adequada para o organismo é o desenvolvimento de um comportamento não rígido, que permita à espécie coexistir com as demais que exploram os mesmos recursos, preferindo condições que lhe sejam mais favoráveis, mas podendo sobreviver em condições outras. A seleção natural como um processo oportunista, apresenta uma solução para cada caso, seja sob forma de luta, de cooperação de vários tipos, de qualquer relação que convenha à espécie na época, independentemente do que irá acontecer no futuro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas populações naturais da espécie *Drosophila willistoni* Sturtevant dos seguintes locais:

a) Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA-UFRGS) - município de Guaíba, RS. Local situado a 40 Km de Porto Alegre, na direção oeste, pertencendo à região fisiográfica da Depressão Central (Fortes, 1959). Seu tipo de formação vegetal é o dos chamados "capões", trecho de mato arredondado e fechado que se destaca nitidamente na paisagem de campo que o circunda, e que Rambo (1956) considerou como uma mata virgem em escala natural que parece haver sido artificialmente podada.

b) Itapuã - município de Viamão, RS. Situa-se cerca de 60 Km ao Sul de Porto Alegre e pertence à região fisiográfica da Depressão Central. (Fortes, 1959). O local possui uma extensa mata onde predominam arbustos e árvores de pequeno porte, embora ocorram algumas árvores de maior porte, como as figueiras. Saalfeld (1979) observa que a umidade relativa do ar parece ser bastante alta no local, devido à proximidade da Lagoa Negra e à ocorrência de vertentes na encosta do morro, o que contrabalançaria a grande permeabilidade do solo arenoso.

Devido à extensão do local, este foi subdividido arbitrariamente pelo grupo de pesquisadores que aí trabalharam, em áreas que receberam um número. A área em que nossas coletas foram realizadas foi a denominada Área 2, citada por Saalfeld (1979) e Albuquerque (1979).

c) Parque Florestal Estadual do Turvo, município de Tenente Portela, RS. Situado na região fisiográfica do Alto Uruguai (Fortes, 1959) localiza-se cerca de 500 Km ao norte de Porto Alegre. A área é classificada como mata pluvial subtropical perenifólia do Alto Uruguai, conforme Irgang (1980). O mesmo autor refere que essa mata apresenta, de maneira geral, o estrato arbóreo superior, de árvores de 30 a 40 m., o estrato médio e

o estrato arbóreo baixo, com árvores pequenas, além dos estratos arbustivo e herbáceo.

As coletas foram feitas ao longo de duas estradas interinas do Parque: a estrada do Porto Garcia que desce em direção ao Rio Uruguai, numa extensão de 9 Km., e a estrada do Salto que se dirige, com 16 Km de extensão, ao Salto Yacumã, no Rio Uruguai. Como a estrada do Porto é mais extensa e fechada que a do Salto, o ambiente na primeira mantém-se úmido e sombrio, enquanto na segunda apresenta-se seco e ensolarado, conforme observado por Hofman (1982).

Nos três locais as drosófilas foram coletadas sobre iscas convencionais de banana (*Musa paradisiaca*), com o auxílio de uma rede, ao mesmo tempo em que eram apanhados frutos caídos ao solo, com um certo grau de fermentação natural. A técnica usada para a coleta foi a descrita por Brncic e Valente (1978).

Os frutos coletados foram trazidos em sacos plásticos até o laboratório de Genética da UFRGS e aí distribuídos em tubos de vidro com meio de cultura usado rotineiramente (Marques e cols., 1966), sendo então colocados numa câmara a 25°C até a emergência dos imagos, a partir dos ovos e larvas localizados no interior dos frutos. Após, procedia-se a separação, por espécie, dos indivíduos que haviam emergido no laboratório, e dos que haviam sido coletados sobre as iscas naturais e sobre as iscas introduzidas no local de coleta.

RESULTADOS

Itapuã

Nas coletas realizadas observou-se uma frequência menor de *D. willistoni* do que o total das demais espécies do gênero, com exceção da coleta feita sobre isca de banana em maio de 1980 quando aquela espécie atingiu a frequência de 0,5189. Já na amostra coletada sobre a mesma isca em novembro de 1979, verificou-se a menor frequência da *D. willistoni* em todas as coletas, já que nessa ocasião constituiu apenas 0,0043 do total da amostra. (Tabela I).

Quanto às diversas iscas utilizadas observou-se a preferência pela isca convencional de banana introduzida no local. Entre as iscas naturais foi o coquinho (*Arecastrum romanzoffianum*) a preferida, tanto para cruzamento e/ou alimentação dos adultos (iscas designadas como (Coq. (sobre)), quanto para ovoposição e conseqüente desenvolvimento das larvas (iscas Coq. (dentro)). A Tabela I apresenta um resumo dos dados de coleta.

Estação Experimental Agronômica - UFRGS

No período em que foi iniciado o trabalho de coleta nesse local, observou-se uma desvantagem numérica da *D. willistoni*, em relação às demais espécies do gênero, desvantagem esta que se acentou progressivamente, de junho/79 a outubro do mesmo ano. Esta situação

foi revertida a partir dessa época, de tal modo que em março de 1980 a *D. willistoni* atingiu uma frequência de 0,5300 do total de drosófilas coletadas. (Tabela II).

TABELA I. COLETAS REALIZADAS EM ITAPUÃ, RS.

| Isca | Epoca | Freqüência de <i>D. Willistoni</i> | Freqüência de outras espécies | Total |
|---------------------|-------|------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Banana | 12/78 | 0,2028 | 0,7972 | 493 |
| Banana | 01/79 | 0,0614 | 0,9386 | 29.551 |
| Banana | 08/79 | 0,0196 | 0,9804 | 4.395 |
| Banana | 10/79 | 0,0108 | 0,9892 | 743 |
| Banana | 11/79 | 0,0043 | 0,9957 | 5.388 |
| Banana | 12/79 | 0,0255 | 0,9745 | 4.905 |
| Banana | 03/80 | 0,2370 | 0,7630 | 4.434 |
| Banana | 05/80 | 0,5189 | 0,4811 | 2.625 |
| Banana | 05/81 | 0,1022 | 0,8978 | 2.299 |
| Coq. (sobre) | 05/81 | 0,3640 | 0,6360 | 544 |
| Coq. (dentro) | 05/81 | 0,2019 | 0,7981 | 2.987 |
| Banana | 07/81 | 0,2584 | 0,7416 | 2.516 |
| Jacu macho (sobre) | 07/81 | 0,3427 | 0,6573 | 429 |
| Jacu macho (dentro) | 07/81 | 0,6328 | 0,3672 | 207 |

TABELA II. COLETAS REALIZADAS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL AGRONÔMICA, UFRGS, EM GUAÍBA, RS.

| Isca | Epoca | Freqüência de <i>D. willistoni</i> | Freqüência de outras espécies | Total |
|---------------|-------|------------------------------------|-------------------------------|--------|
| Banana | 06/79 | 0,1130 | 0,8870 | 2.017 |
| Banana | 07/79 | 0,0304 | 0,9696 | 1.185 |
| Banana | 08/79 | 0,0045 | 0,9955 | 2.240 |
| Banana | 09/79 | 0,0028 | 0,9972 | 14.368 |
| Coq. (dentro) | 09/79 | 0,0526 | 0,9474 | 57 |
| Banana | 10/79 | 0,0026 | 0,9974 | 7.310 |
| Coq. (dentro) | 10/79 | 0,0704 | 0,9296 | 1.066 |
| Banana | 11/79 | 0,0446 | 0,9554 | 5.154 |
| Coq. (sobre) | 11/79 | 0,1991 | 0,8009 | 1.798 |
| Coq. (dentro) | 11/79 | 0,2733 | 0,7267 | 2.272 |
| Banana | 12/79 | 0,4214 | 0,5786 | 2.411 |
| Coq. (sobre) | 12/79 | 0,5453 | 0,4547 | 2.241 |
| Coq. (dentro) | 12/79 | 0,7732 | 0,2268 | 895 |
| Banana | 03/80 | 0,5333 | 0,4667 | 1.635 |
| Banana | 04/80 | 0,4869 | 0,5131 | 3.744 |
| Banana | 01/81 | 0,2690 | 0,7310 | 1.736 |
| Banana | 05/81 | 0,2460 | 0,7540 | 3.346 |
| Coq. (dentro) | 05/81 | 0,2390 | 0,7610 | 159 |

Observou-se aqui, como nas coletas realizadas em Itapuã, a nítida preferência da espécie pela isca natural "coquinho" (*Arecastrium*

romanzoffianum) como fonte de alimentação/ovoposição. Esta preferência superou inclusive a isca convencional de banana, pois, enquanto esta atraiu uma quantidade de *D. willistoni* equivalente a 0,446 do total de drosófilas coletadas, na coleta feita sobre o coquinho o percentual da citada espécie atingiu 0,991 do total.

Em dezembro de 1979 a isca coquinho mostrou ser a mais atrativa também para ovoposição, já que, do total de drosófilas que emergiu dos frutos coletados ao solo, 0,7732 pertenciam à espécie *D. willistoni*.

Parque Florestal e Estadual do Turvo

Nas amostras coletadas sobre as iscas, tanto as naturais como as introduzidas no local, observou-se um nítido predomínio da *D. willistoni* em relação às demais espécies do gênero, já que atingiu uma frequência de, pelo menos 0,5000, como evidenciado pela Tabela III. A única exceção verificou-se na amostra coletada sobre a isca convencional de banana, no inverno de 1980, quando sua frequência foi de apenas 0,0650 de todas as drosófilas coletadas na época.

TABELA III. COLETAS REALIZADAS NO PARQUE FLORESTAL ESTADUAL DO TURVO.

| Isca | Época | Frequência de <i>D. willistoni</i> | Frequência de outras espécies | Total |
|--------------------------|-------|---------------------------------------|----------------------------------|-------|
| Banana | 01/80 | 0,4967 | 0,5033 | 7.151 |
| Banana | 04/80 | 0,8760 | 0,1240 | 1.709 |
| Coquinho (sobre) P | 04/80 | 0,6860 | 0,3140 | 777 |
| Coquinho (sobre) P | 04/80 | 0,9583 | 0,0417 | 575 |
| Coquinho (sobre) S | 04/80 | 0,6888 | 0,3112 | 980 |
| Coquinho (dentro) S | 04/80 | 0,4951 | 0,5049 | 507 |
| Banana | 07/80 | 0,0650 | 0,9350 | 5.602 |
| Banana | 02/81 | 0,7766 | 0,2234 | 3.044 |
| Sete Capotes (sobre) | 02/81 | 0,8077 | 0,1923 | 4.399 |
| Sete Capotes (dentro) | 02/81 | 0,6263 | 0,3737 | 297 |
| Aguaí (sobre) | 02/81 | 0,7613 | 0,2387 | 1.278 |
| Aguaí (dentro) | 02/81 | 0,3846 | 0,6154 | 104 |
| Banana | 04/81 | 0,5052 | 0,4948 | 2.191 |
| Coquinho S (sobre) | 04/81 | 0,5160 | 0,4840 | 250 |

Entre as iscas naturais a que atraiu um número maior de *willistoni* foi Sete-Capotes (*Britoa sellowiana*), onde essa espécie atingiu uma frequência de 0,8068. Foi também dessa fruta que emergiu o maior número de adultos da espécie, o que indica ser a isca um sítio adequado para alimentação e ovoposição.

Outro fato notável foi a atratividade diferencial evidenciada

pela mesma isca, em diferentes locais. Assim, dos coquinhos coletados no Salto em abril de 1980, emergiram 0,4951 indivíduos da espécie *D. willistoni* em relação ao total de drosófilas coletadas, enquanto que, na coleta realizada no Porto, este valor ascendeu a 0,9583. Tal diferença torna-se ainda mais marcante quando se observa que o número relativo de indivíduos da espécie em questão foi praticamente o mesmo nas coletas realizadas sobre as citadas iscas.

DISCUSSÃO

Nas coletas que realizamos em Itapuã, em 1979, foi nos meses mais quentes que a população de *D. willistoni* atingiu suas frequências mais baixas, ao contrário do afirmado por Patterson e Wagner (1943) de que é nos meses de inverno, quando ocorrem baixas temperaturas, que as populações de *Drosophilamostrum* a maior queda nas suas frequências. Provavelmente o que se observou em nossas coletas foi devido às condições climáticas que ocorreram no mês de janeiro de 1979, quando a precipitação pluviométrica foi de apenas 27,5 mm., para uma temperatura média de 23,2°C.

Dobzhansky e Pavan (1950) já haviam constatado ser a umidade um fator limitante para moscas do grupo *willistoni*, o que foi confirmado por Sene et alii (1980). Ainda em 1979, a partir do mês de agosto, em Itapuã, houve uma alternância de dias frios com outros já bastante quentes, o que provavelmente tenha causado as alterações que se verificaram no período de frutificação das espécies de plantas utilizadas pela *D. willistoni* para alimentação e/ou ovoposição. A importância da quantidade de chuva e dos períodos de frutificação das plantas sobre o número de drosófilas foi mostrado por Mather (1956), coletando na região de Queensland (Austrália). Pavan (1959) também abordou a influência das condições climáticas sobre a flora de levedos e bactérias que se constitui no principal recurso alimentar das drosófilas. Entretanto, esta estreita relação entre abundância de frutos e da *D. willistoni* não foi verificada por Birch e Battaglia (1957) que observaram que a espécie era comum, mesmo na ausência de frutos.

Nas primeiras coletas realizadas em Itapuã no ano seguinte (3/80 e 5/80) observou-se um crescimento da população de *D. willistoni*, surgindo então a dúvida sobre o que teria acontecido à espécie durante o período em que sua frequência caiu bastante. Patterson e Wagner (1943) afirmam que quando uma espécie não é encontrada em algum período é porque a densidade da população tornou-se tão baixa que os espécimens não são atraídos pelas iscas. Entretanto, para considerar que a espécie estivesse praticamente ausente da região nos períodos em que se coletou poucos indivíduos, teríamos que supor a sua reintrodução por migração a partir de outras áreas nos períodos

anteriores àqueles onde se constatou um aumento na frequência populacional. Estudos feitos com populações brasileiras de *D. willistoni* por Burla et alii (1950) mostraram que a espécie apresenta movimentos de muito curta amplitude, o que os autores atribuem às altas densidades populacionais apresentadas pela espécie, como decorrente de sua grande versatilidade ecológica. Johnston e Heed (1976), com base no observado em *D. nigrospiracula*, sugerem que a taxa de dispersão seria uma resposta evolutiva às condições do habitat, aumentando nas condições adversas, principalmente estresse alimentar.

Diversos outros autores propõem a hibernação como uma explicação provável para os períodos de baixa densidade populacional, quando suficientes espécimens podem sobreviver como imagos hibernantes ou como larvas, para assegurar que seja atingida a próxima estação regular de cruzamento. (Patterson e Wagner, 1943; Carson e Stalker, 1948; Toda e Kimura, 1978).

A alta frequência de *D. willistoni* observada em maio de 1980 em Itapuã, na coleta feita sobre isca de banana, é uma provável consequência das condições apropriadas de temperatura (média de 22,1°C) e precipitação pluviométrica (124,5 mm) no mês que antecedeu a coleta. Essa observação ratifica mais uma vez a exigência da espécie por um clima quente e úmido para o crescimento de sua população.

Na EEA-UFRGS, a única fruta coletada foi o coquinho (*Arecastrum romanzoffianum*), que demonstrou ser um substrato adequado tanto para adultos como para larvas, uma vez que a frequência de *D. willistoni* coletada sobre o coquinho, ou dele emergindo, foi sempre maior do que nas amostras apanhadas sobre a banana. A preferência da *D. willistoni* por esse fruto já havia sido assinalada nas coletas realizadas por Birch e Battaglia (1957).

Nas coletas feitas em dezembro de 1979 sobre isca de banana, a *D. willistoni* atingiu a frequência de 0,0255 em Itapuã e 0,4214 na EEA/UFRGS. Assim, em nenhum dos dois locais foi a espécie mais frequente, como havia sido relatado por Peterson (1960) nas coletas que realizou em dezembro de 1959, na mesma região fisiográfica (Depressão Central). Provavelmente essa diferença na frequência da *D. willistoni* nas duas épocas citadas (12/59 e 12/79) seja devida à alteração na composição dos recursos ou na eficiência com que os mesmos podem ser utilizados pelas drosófilas, como resultado das variações temporais no clima e outras características ambientais.

Em março de 1980, as coletas feitas sobre isca de banana introduzida no local evidenciaram diferentes frequências em Itapuã (0,2370) e na EEA/UFRGS (0,5333). Como os dois locais situam-se na mesma região fisiográfica, é de supor-se que haja diferenças na flora microbiana dos dois locais, com relação à sensibilidade às variações

climáticas. Mrak e Phaff (1948, citados por Pavan, 1959) já haviam demonstrado que as espécies de levedos são muito sensíveis às mudanças ambientais e têm nítida preferência por habitats definidos.

A grande quantidade de *D. willistonii* observada em quase todos os períodos de coleta no P.F.E. do Turvo, apenas confirmou o observado por Araújo e Valente (1981), que atribuíram o fato à localização da área em questão numa zona onde ocorrem temperaturas médias superiores às das áreas vizinhas mesmo no inverno, e umidade relativa do ar também bastante elevada. Outro fator que favorece a abundância da espécie é a variabilidade de recursos oferecidos pelo ambiente. Já que os recursos alimentares utilizados pelas drosófilas (fungos e bactérias) não são móveis, pode ser mais vantajoso a inclusão de vários recursos tróficos na sua dieta, especializando-se na prospecção dos mesmos, como sugerido por Mac Arthur e Pianka (1966). Jaenike (1978) também já salientava que a polifagia dos indivíduos é provavelmente favorecida pela seleção, ao mesmo tempo que haveria uma seleção contrária à especialização quanto ao sítio de ovoposição, sendo mais vantajosa a flexibilidade desse comportamento.

Ainda no P.F.E. do Turvo, em abril de 1980, nas amostras coletadas sobre o coquinho, observamos uma frequência praticamente igual, tanto no Porto como no Salto. Entretanto, emergiram menos adultos dos coquinhos coletados ao pé da planta-mãe no Salto (0,4951), do que nas amostras obtidas dos coquinhos no Porto (0,9583). Isso parece evidenciar que ambos os locais foram igualmente adequados para os adultos em busca de recursos alimentares, sendo, porém, os coquinhos do Porto um sítio preferencial para ovoposição. Carson (1951) chama a atenção para o fato de que cada recurso utilizado para alimentação/ovoposição tem a sua própria ontogenia microbiológica. Assim, a chegada de um dado microorganismo pode permitir que o substrato se torne atrativo para moscas em alimentação, apenas mais tarde alcançando uma condição adequada para ovoposição. Quando isso ocorre, a fase de alimentação indiscriminada cessa e o sítio passa a ser usado apenas para ovopositar. Phaff e cols. (1956) afirmam que a divergência nos hábitos alimentares de adultos e larvas seria mantida e aperfeiçoada, visando a redução da competição intra-específica. Carson e cols. (1956) também observaram notáveis diferenças entre os fungos dos sítios de criação e de alimentação, como evidenciado pelas análises nos levedos encontrados nas larvas e adultos de uma mesma espécie.

No presente trabalho, a coincidência observada entre os sítios explorados pelos adultos e larvas é consequência da metodologia escolhida. Como nos interessava comparar amostras populacionais coletadas sobre e dentro dos frutos, propositadamente rejeitamos aquelas amostras onde só tínhamos obtido adultos sobrevoando os frutos,

e nenhuma mosca emergira dos frutinhas fermentados trazidos ao laboratório. Entretanto, a não coincidência entre os sítios de alimentação e ovoposição foi observada por vários autores, como Heed (1957), Araújo e Valente (1981), Saavedra e Napp (1982). Isso denota, conforme Heed (1957), que o registro obtido das micropopulações é provavelmente incompleto, pela dificuldade de estabelecer correlação entre os sítios de alimentação e ovoposição, entre outros fatores.

Conforme observamos em todas as coletas realizadas, as larvas de *D. willistoni* compartilhavam o substrato com larvas de outras espécies. Diversos trabalhos têm sido feitos na tentativa de explicar como seria feita a partilha dos recursos limitados, visando a minimizar a competição, o que é particularmente crítico na fase larval, quando é máxima a utilização de recursos (Parsons, 1977). Ayala (1970) afirmou que espécies competidoras podem coexistir em um equilíbrio globalmente estável se elas usam recursos potencialmente diferentes, ou se os utilizam com diferentes eficácias. Hoenigsberg et alii (1977) observaram membros do grupo *willistoni* em três diferentes ecossistemas, na Colômbia, e constataram que existe uma clara seleção temporal, considerando a hora do dia em que maior número de drosófilas procuram a isca, o que possibilita a exploração simpátrica dos mesmos nichos ecológicos.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos apontam na direção do seguinte:

1- As menores frequências relativas da *D. willistoni* foram obtidas em períodos que, apesar de bastante quentes, foram extremamente secos. Isto confirma observações feitas por outros autores de que a espécie tem seu tamanho populacional controlado pela interação de temperatura e umidade, sendo os melhores períodos para coleta aqueles em que os dias se apresentam quentes e úmidos.

2- O coquinho (*Arecastrum romanzoffianum*) demonstrou ser um substrato adequado tanto para alimentação quanto para ovoposição da *D. willistoni*, nos três locais de coleta. Esse resultado deve-se ao fato de que sempre foi obtido um número expressivo de indivíduos dessa espécie entre as drosófilas que sobrevoavam os frutos caídos ao pé da árvore-mãe, bem como entre as que emergiam desses mesmos frutos.

3- Locais pertencentes à mesma região fisiográfica (Itapuã e EEA/UFRGS) exibiram diferentes curvas de crescimento populacional para *D. willistoni*, provavelmente devidos a diferenças apresentadas pelas floras microbianas estabelecidas em cada local, em relação à sensibilidade às variações climáticas.

4- Dos três locais estudados, foi no P.F.E. do Turvo que se observou uma razoável quantidade de *D. willistoni* em quase todos

os períodos de coleta. Tal fato deveu-se, provavelmente, às condições climáticas (temperaturas médias superiores às das áreas vizinhas, inclusive no inverno e alta umidade relativa do ar) e ecológicas (ampla variabilidade de recursos para alimentação e/ou ovoposição) mais favoráveis para a espécie neste local.

5- Quando foram coletadas moscas sobre e dentro de um determinado fruto, em metade dos casos foi maior o número de moscas apanhadas com rede sobre os frutos caídos ao chão do que o daqueles que emergiram dos frutos aí coletados, enquanto que, na outra metade, observou-se a situação inversa. Isso sugere que determinados recursos são mais utilizados pelos adultos para alimentação enquanto outros são, preferencialmente, aproveitados para ovoposição por moscas que não permanecem sobrevoando o local, após a postura.

AGRADECIMENTOS

Nosso agradecimento às instituições e órgãos que subvencionaram este trabalho (CNPq, PIG II e III e CEPP-UFRGS) e às pessoas que conosco colaboraram, especialmente ao Sr. Danúbio Ramila, ao acadêmico Joicemar T. Amaro e ao Prof. Renato Z. Flores.

BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, C.M.R. 1979. Variabilidade do loco da Esterase-6 em populações naturais de *Drosophila simulans* e sua associação com heterogeneidade ambiental. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Genética. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- AYALA, F.J. 1970. Competition, coexistence and evolution. In: Essays in Evolution and Genetics in honor of Theodosius Dobzhansky. p. 121. Ed. M.K. Hecht and W.C. Steere. Appleton Century Crofts. New York.
- ARAÚJO, A.M. de & VALENTE, V.L.S. 1981. Observações sobre alguns lepidopteros e drosofilídeos do Parque do Turvo, RS. Ciência e Cultura, 33(11): 1485-1490.
- ARLAN, L.G. and ECKSTRAND, I.A. 1975. Water balance in *Drosophila pseudoobscura*, and its ecological implications. Ann. Ent. Sec. U.S. 68: 827-832.
- BIRCH, L.C. & BATTAGLIA, B. 1957. The abundance of *Drosophila willis toni* in relation to food in natural populations. Ecology, 38 (1): 165-166.
- BRNCIC, D. & VALENTE, V.L.S. 1978. Dinâmica das comunidades de *Drosophila* que se estabelecem em frutos silvestres no Rio Grande do Sul. Ciência e Cultura, 30(9): 1104-1111.
- BURLA, H.A.; DA CUNHA, A.B.; CAVALVANTI, A.G.L.; DOBZHANSKY, Th. & PAVAN, C. 1950. Population density and dispersal rates in Brazilian

- Drosophila willistoni*. Ecology, 31: 393-404.
- CARSON, H.L. 1951. Breeding sites of *D. pseudoobscura* and *D. persimilis* in the transition zone of the Sierra Nevada. Evolution, 5: 91-96.
- CARSON, H.L. 1965. Chromosomal morphism in geographically widespread species of *Drosophila*. In: The Genetics of Colonizing Species. Ed. H.C. Baker and G.L. Stebbins. New York, Academic Press. p. 503-531.
- CARSON, H.L. 1971. The ecology of *Drosophila* breeding sites. Harold L. Lyon Arboretum. Lecture, Uni.Hawaii, 2: 1-28.
- CARSON, H.L. & STALKER, H.D. 1948. Reproductive diapause in *Drosophila robusta*. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 34: 124-129.
- CARSON, H.L.; KNAPP, E.P. & PHAFF, H.J. 1956. Studies on the ecology of *Drosophila* in the Yosemite region on California III. The Yeast flora on the natural breeding sites of some species of *Drosophila*. Ecology, 37: 538-544.
- DA CUNHA, A.B. 1951. Modification of the adaptative values of chromosomal types in *Drosophila pseudoobscura* by nutritional variables. Evolution, 5: 395-404.
- DA CUNHA, A.B.; SHEHAIA, A.M.I. & de OLIVEIRA, W. 1957. A study on the diets and nutritional preferences of tropical species of *Drosophila*. Ecology, 38 (1): 98-106.
- DOBZHANSKY, Th. & PAVAN, C. 1950. Local and seasonal variation in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. The Journal of Animal Ecology, 19(1): 1-14.
- DUDGEON, E. 1954. Species differences in the utilization of wild yeast by *Drosophila*. Univ. Texas Publ., 5422: 65-97.
- FORTES, A.B. 1959. Geografia Física do Rio Grande do Sul. Ed. Livraria do Globo. Porto Alegre.
- FRANK, G. 1982. Estudo sobre flutuações nas populações de *Drosophila* em Bento Gonçalves (RS) e aspectos cromossômicos da *Drosophila angustibuca* Duda. Dissertação de Bacharelado, Curso de Ciências Biológicas, ênfase em Genética, UFRGS.
- HEED, W.B. 1957. Ecological and distributional notes on the *Drosophila* (Diptera) of El Salvador. In: Studies in the genetics of *Drosophila*. Univ. Texas Publ., 5721: 62-78.
- HOENIGSBERG, H.F.; PALOMINO, J.J.; CHIAPPE, C.; ROJAS, G.G. & CAÑAS, B.M. 1977. Population genetics in the american tropics. XI. Seasonal and temporal variations in relative frequencies of species belonging to the *willistoni* group in Colombia. Oecologia (Berl.), 27: 295-304.
- HOFMANN, P.R.P. 1982. Relações genético-ambientais em *Drosophila inuenta* - uma espécie de ecologia restrita. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Genética, Universidade Federal do

- Rio Grande do Sul.
- HUBBY, L. & LEWONTIN, R.C. 1966. A molecular approach to the study of genetic heterozygosity in natural populations. I. The number of alleles at different loci in *Drosophila pseudoobscura*. *Genetics*, 54: 577-594.
- IRGANG, B.E. 1980. A mata do Alto Uruguai, RS. *Ciência e Cultura*, 32(3):323-324.
- JAENIKE, J. 1978. Ecological genetics in *Drosophila athabasca*. Its effect on local abundance. *The American Naturalist*, 112(984):287-299.
- JOHNSON, F.M.; KANAPI, C.G.; RICHARDSON, R.H. & LAKAI, R.K. 1966. Isozyme variability in species of the genus *Drosophila*. I. A multiple allelic isozyme system in *Drosophila busckii*: inheritance and general considerations. *Biochemical Genetics*, 1: 35-40.
- JOHNSTON, J.S. & HEED, W.B. 1976. Dispersal of desert-adapted *Drosophila*: The Saguero-breeding *D. nigropiracula*. *The American Naturalist*, 110(974): 629-651.
- KANESHIRO, K.J.; CARSON, H.L.; CLAYTON, F.E. & HEED, W.B. 1973. Niche separation in a pair of homosequential *Drosophila* species from the island of Hawaii. *The American Naturalist*, 107(958): 766-774.
- Mac ARTHUR, R.H. & PIANKA, E.R. 1966. On optimal use of a patchy environment. *Am. Nat.*, 100: 603-609.
- MARQUES, E.K.; NAPP, M.; WINGE, H. & CORDEIRO, A.R. 1966. A cornmeal, soybean flour, wheat germ medium for *Drosophila*. *Drosophila Inform. Serv.*, 41: 187.
- MATHER, W.B. 1956. The genus *Drosophila* (Diptera) in Eastern Queensland. II. Seasonal changes in a natural population in 1952-1953. *Austr. J. Zool.*, 4: 65-75.
- MRAK, E.M. & PHAFF, H.J. 1948. Yeasts. *Ass. Microbiol.*, 2: 1-46. (Citado por PAVAN, 1959).
- PARSONS, P.A. 1975. The effect of temperature and humidity on the distribution patterns of *Drosophila inornata* in Victoria, Australia. *Environ. Entomol.* 4: 961-964.
- PARSONS, P.A. 1977. Larval reaction to alcohol as an indicator of resource utilization differences between *Drosophila melanogaster* and *D. simulans*. *Oecologia* (Berl.), 30: 141-146.
- PARSONS, P.A. & STANLEY, S.M. 1981. Domesticated and widespread species. In: *The Genetics and Biology of Drosophila*. Vol. 3 eds. M. Ashburner, H.L. Carson and J.N. Thompson Jr., Academic Press. p. 349-393.
- PATTERSON, J.T. & WAGNER, R.P. 1943. II. Geographical distribution of species of the genus *Drosophila* in the United States and Mexico. *Studies in the Genetics of Drosophila*. The Univ. Texas Publ.,

- 4313: 217-281.
- PAVAN, C. 1952. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. Tese. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo.
- PAVAN, C. 1959. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. Tese apresentada ao concurso de Cátedra da Faculdade de Biologia Geral, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP em 1953. Boletim nº 221, Biologia Geral nº 11.
- PETERSEN, J.A. 1960. Studies on the ecology of the genus *Drosophila*. I. Collection in two different life zones and seasonal variations in Rio Grande do Sul, Brazil. Rev. Bras. Biol., 20 (1): 3-16.
- PHAFF, H.J.; MILLER, M.W.; RECCA, J.A.; SHIFRINE, M. & MRAK, E.M. 1956. Studies on the ecology of *Drosophila* in the Yosemite region of California. II. Yeasts found in the alimentary canal of *Drosophila*. Ecology, 37: 533-538.
- PITENDRIGH, C.S. 1958. Adaptation, natural selection and behavior. In: Behavior and Evolution. Anne Roe and G.G. Sempson (eds.), p. 390-416. University Press Yale, New Haven. (Citado por WINGE, 1971).
- RAMBO, B.A. 1956. A fisionomia do Rio Grande do Sul. Vol. VI da série "Jesuítas no Sul do Brasil". Selbach, P.A., 2ª ed.
- SAALFELD, K. 1979. Parâmetros ecológicos e genéticos de uma população natural de *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera:Nymphalidae). Tese de Mestrado - Departamento de Genética, UFRGS.
- SAAVEDRA, C.C.R. & NAPP, M. 1983. Variação alozímica em populações naturais de *Drosophila guaramunu* do Rio Grande do Sul. (Comunicação pessoal).
- SENE, F.M.; VAL, F.C.; VILELA, C.R. & PEREIRA, M.A.Q.R. 1980. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. Papéis Avulsos Zool., 33 (22): 315-326.
- TODA, M.J. 1973 b. Seasonal activity and microdistribution of drosophilid flies in Misumai in Sapporo J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (VI - Zool), 18: 532-550.
- TODA, M.J. & KIMURA, M.T. 1978. Bionomics of Drosophilidae (Diptera) in Hokkaido I *Scaptomyza pallida* and *Drosophila nipponica*. Kenkyū, Tokyo, 46(1): 83-98.
- WINGE, H. 1971. Níveis de divergência evolutiva no grupo críptico da *Drosophila willistoni*. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Recebido em setembro, 1985; aceito em novembro, 1985.

