O «*Complexo Culex pipiens*»

e sua importância na Região Neotropical

EDGARD PINTO ^{VUC}VALLADA

Monografia apresentada à Faculdade
de Saúde Pública da Universidade
de São Paulo, para concorrer ao
título de MESTRE.

SÃO PAULO
1972

Fig. — Regiões Zoogeográficas. Em negro, a Região Neotropical.

À minha esposa e filhos

O tema que nos propusemos desenvolver constitui um prolongamento de parte do aprendizado prático-teórico do II Curso de Epidemiologia Médico-Entomológica, ministrado pelo Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, sob a responsabilidade do Prof. Oswaldo Paulo Forattini.

S U M Á R I O

	<u>Pág.</u>
1. INTRODUÇÃO	3
2. REGIÃO NEOTROPICAL	5
3. CONCEITUAÇÃO DO "COMPLEXO <u>PIPIENS</u> "	8
3.1 - POPULAÇÕES EXISTENTES	9
3.2 - SEPARAÇÃO DOS COMPONENTES	10
3.3 - SITUAÇÃO NA REGIÃO NEOTROPICAL	21
4. IMPORTANCIA MÉDICA E SANITÁRIA	24
4.1 - IMPORTANCIA MÉDICA	24
4.2 - IMPORTANCIA SANITÁRIA	30
4.3 - SENSIBILIDADE AOS AGENTES ETIOLÓGICOS..	30
5. CONTROLE	34
5.1 - PERSPECTIVAS	39
6. CONCLUSÕES	41
7. RESUMO	44
7.1 - SUMMARY	45
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

O estudo do "Complexo Culex pipiens" é assunto de grande interesse médico e sanitário, por tratar-se de culicídeo amplamente disseminado por todo o mundo, implicado na transmissão de doenças ao homem e aos animais, com especial referência a certas arboviroses e à filariose bancroftiana.

A invasão domiciliar e o assustador crescimento da população desse culicídeo têm sido apontados por diferentes autores, como consequência do processo de urbanização. Paralelamente, o largo emprego de inseticidas com poder residual é também citado como causa condicionante desse aumento (Mattingly, 1962; Forattini, 1965; Hamon et alii, 1967).

O desconforto que causa à população humana reflete-se na redução da capacidade de trabalho, desvalorizando as áreas onde proliferam abundantemente. Afetam a criação de animais e evidenciam deficiências ambientais que requerem obras de "Saneamento do meio". Por outro lado, sendo difícil atingir com eficiência as áreas urbanas e suburbanas, os métodos empregados para combater os mosquitos consomem grandes somas dos cofres públicos (Forattini, 1965).

Os conhecimentos que se fizeram apresentar, até o momento, apontam, como principal e quase exclusivo representante do "Complexo pipiens" na Região Neotropical, a subespécie fatigans. Um pequeno foco de pipiens é apontado ao sul do nosso Continente (Galindo, 1939 ; Barr, 1967), parecendo carecer de importância na citada área.

Como "linha mestra" em nosso trabalho, ante a divergência existente entre os diferentes investigadores, tomamos por base a revisão de Forattini (1962,1965) e Mattingly (1951, 1967).

Procurando mostrar a importância do "Complexo" na região em estudo, foi nossa intenção, evidenciar as mais recentes aquisições e perspectivas que surgiram na literatura referente ao assunto.

Dessa forma, não nos preocupamos em fixar detalhes particularizadamente ou mesmo pesquisar com profundidade o problema em outras regiões.

2. REGIÃO NEOTROPICAL

A Região Neotropical encerra uma parte tropical da América do Norte, a América Central e a América do Sul. Como delimitação, segue-se a rota assinalada por Wallace (1786), onde as formas tropicais vão até 28° de latitude Norte, nas zonas baixas do México, descendo até próximo a 20° da mesma latitude do altiplano mexicano, onde o clima é temperado.

A linha divisória que, imaginariamente, delimita essa região, tem início na Costa Ocidental do México, seguindo-a rumo ao Sul, desde o Estado de Sinaloa até o Istmo de Tehuantepec, atravessando o Sul dos Estados de Oaxaca e Vera Cruz, em direção ao Golfo do México. Inclinando-se para a direita, segue para o Norte as terras baixas da Costa Oriental do México até próximo de Brownsville, no Texas (E.U.A.). Além do Golfo do México, alcança o Estreito da Flórida, dirigindo-se para o Norte, a Oeste do Arquipélago das Ilhas Bahamas.

Com base em diferentes critérios, como a distribuição de aves e mamíferos, a Região Neotropical tem sofrido algumas subdivisões. Assim, Lane (1943,1953), estudando a distribuição de Culicidae, divide a América Central e a América do Sul em duas sub-regiões e, em diversos centros de endemismo e dispersão.

Além de servirem os transportes utilizados pelo homem na sua locomoção como meio de dispersão dos insetos (Highton & Someren, 1970), temos a ação dos ventos e o alcance do próprio voo dos insetos, em geral, que atingem grandes altitudes e distâncias consideráveis (Glick, 1957).

Para Lane (1953), duas são as principais portas de entrada: a Costa Oriental do México, rumo ao Texas; através do Estreito da Flórida, penetrando pela península do mesmo nome, po-

dendo a migração processar-se através do Istmo do Panamá. Existem também, outros centros de endemismo e dispersão, os quais recebem as seguintes denominações:

1. Caribe;
2. Incásico;
3. Planalto Central;
4. Centro Negativo (região árida - Nordeste Brasileiro).
5. Tupi;
6. Chileno;
7. Patagônico.

Essa região é, em sua maior parte, tropical, com uma porção da América do Sul adentrando na zona sul temperada. Possui, em seu todo, uma grande região de selva chuvosa, compreendendo a parte amazônica, alteando com florestas secas, extensa área de savana, terra de pastos, regiões desérticas e sub-desérticas. A vegetação é complexa, constituída por selvas úmidas e secas em diferentes altitudes, e, extremamente variável. A média anual pluviométrica predominante, acha-se entre 500 e 2.000 mm. (Finch & Trewortha, 1949).

Na figura 1, está representada a Região Neotropical, - seus limites e os possíveis centros de endemismo e dispersão.

Fig. 1 - REGIÃO NEOTROPICAL - Segundo Forattini (Arq.Fac.Hig. Saúde Púb.Un.São Paulo 11 (2) 1957)

3. CONCEITUAÇÃO DO "COMPLEXO PIPIENS"

As observações morfológicas e biológicas realizadas durante os últimos anos em diversas partes do mundo, têm confirmado a opinião emitida por Mattingly (1951), no sentido de se considerar o "Complexo pipiens" como uma única espécie, compreendendo um certo número de tipos ou variedades (Mattingly, 1967).

Fixados arbitrariamente ou artificialmente os caracteres -- que nos levam à classificação da espécie, tais como os morfológicos, microscópicos ou macroscópicos, fisiológicos ou ecológicos, eles geralmente se enquadram dentro dos seguintes pontos básicos:

- a. são semelhantes entre si;
- b. possuem um ancestral comum;
- c. têm certa área de distribuição;
- d. diferem igualmente dos componentes de grupos próximos;
- e. apresentam barreira de infertilidade com esses indivíduos, isto é, do cruzamento fora da espécie não resulta produto fértil (Forattini, 1962).

Resumindo, poderíamos conceituar as espécies como grupos de populações naturais, intergeradas atual ou potencialmente, as quais são reprodutivamente isoladas de outros grupos semelhantes (Mayr, 1942).

Entretanto, dentro de uma espécie, poderão existir indivíduos formando populações diferentes, mais no sentido de médias que propriamente de modo absoluto, constituindo as chamadas raças geográficas ou subespécies. E, nos limites de sua área de distribuição, geralmente, se encontram exemplares portadores de caracteres diferenciais intermediários de ambos, que, permitem -- essa separação (Forattini, 1962).

Assim, dentro da espécie pipiens, ou melhor:

Culex (Culex) pipiens Linnaeus, 1758,

possuímos alguns grupos separados do ponto de vista da reprodução ou distribuição geográfica, portanto, com base nos citados caracteres. Tais grupos assim reunidos, constitem o chamado "Complexo Culex pipiens".

3.1 - POPULAÇÕES EXISTENTES

As revisões de que se tem conhecimento nos últimos vinte anos foram realizadas por Mattingly (1951, 1963), Forattini (1965), e Barr (1967). Mais recentemente, Mattingly (1967), novamente põe em tela as atuais aquisições relativas ao "Complexo".

Na classificação sistemática e dentro da complexidade com que se apresenta o grupo genérico e subgenérico Culex, segundo Lane (1953), Stone, Knight & Starck (1959), a espécie pipiens Linnaeus, 1758, figura como um dos principais representantes, -- possuidor de extensa sinonímia para as Américas (Forattini, 1965):

C. quinquefasciatus Say, 1803;

C. pungens Wiedmann, 1828;

C. aestuans Wiedmann, 1828;

C. cubensis Bigot, 1856;

C. serotinus Philippi, 1865;

C. autumnalis Weyenbergh, 1882;

C. penafielii Williston, 1886;

C. barbarus Dyar & Knab, 1906;

C. raymondii Tamayo, 1907;

C. aikenii Dyar & Knab, 1908;

C. revocator Dyar & Knab, 1909;

C. lachrimans Dyar & Knab, 1909

C. dipseticus Dyar & Knab, 1909;

C. comitatus Dyar & Knab, 1909;

C. aseyehae Dyar & Knab, 1915.

Considerado como espécie politípica (Mattingly, 1967), dentre os numerosos nomes propostos para figurarem como membros do "Complexo pipiens", somente alguns lograram aceitação, compreendendo na atualidade os seguintes elementos:

C. globocoxitus Dobrotworsky, 1952;

C. p. pipiens Linnaeus, 1758;

C. pipiens var. molestus Forskal, 1775;

C. pipiens fatigans Wiedemann, 1828;

C. pipiens var. comitatus Dyar & Knab, 1909;

C. pipiens var. pallens Coquillett, 1898;

C. pipiens ssp. australicus Dobrotworsky & Drummond, 1953.

A separação desses componentes teve por suporte os resultados de trabalhos experimentais sobre: tolerância de temperatura, capacidade de hibernação, diapausa, acasalamento, comportamento e experimentos de retrocruzamentos (Mattingly, 1967).

3.2 - SEPARAÇÃO DOS COMPONENTES

Já vimos que o isolamento de um componente pode-se dar por caracteres morfológicos, biológicos ou ecológicos. Com as observações de Ficalbi (1890), sobre a irregularidade do comportamento de pipiens, especialmente referente ao ciclo evolutivo e ausência de antropofilia, esse autor descreveu uma nova espécie, denominada C. phytophagus. A partir daí, pesquisas e proposições de diferentes designações surgiram, e, dentre elas, a de Roubaud

(1935), apresentando o C. autogenicus, tendo por base a autogenia e a estenogamia, isto é, a capacidade de ovipor sem prévio repasto sanguíneo e de copular em espaços reduzidos (Forattini, 1965).

Na atualidade, revisando as publicações existentes, analisamos os componentes de que se tem conhecimento e o modo pelo qual se acham isolados:

A. Subespécies Compatíveis do Ponto de Vista da Reprodução:

1. Componentes isolados em linhas gerais, mais do ponto de vista geográfico.
2. Isolamento do ponto de vista estritamente geográfico.

B. Espécies Isoladas do Ponto de Vista da Reprodução.

C. Formas de Estado Taxionômico Ainda Discutido.

A. Subespécies Compatíveis do Ponto de Vista da Reprodução

1. Componentes isolados em linhas gerais, mais do ponto de vista geográfico:

Culex pipiens pipiens Linnaeus, 1758;

Culex pipiens fatigans Wiedemann, 1828.

A subespécie pipiens distribui-se, principalmente, pelas zonas temperadas do Hemisfério Norte e nas partes mais frias do Continente Africano, como Madagascar; na Áustria (Mattingly, 1951), e União Soviética (Vinogradova, 1968).

Não obstante faltarem dados recentes sobre a distribuição desses mosquitos na Região Neotropical, encontramos referências de Galindo (1939), aventando a possibilidade de serem autógenas, as populações existentes na Argentina e no Chile.

Barr (1967), louvando-se na estrutura morfológica da genitália masculina dos componentes ora focalizados, conclui que, ao Norte do paralelo 39° N, observa-se somente o pipiens e, ao sul de 36° N, unicamente o fatigans, nas Américas. Entre essas latitudes, encontram-se as duas subespécies isoladas ou superpostas em outros países (Forattini, 1965).

O "Culex pipiens" possui caracteres morfológicos muito variáveis, sendo a única diferença marcante nesses elementos, a estabelecida por Sundararaman (1949), referente à razão entre as distâncias que separam os braços dorsais e os ventrais das placas laterais do mesosoma, obtidos pela expressão $\frac{D}{V}$, mostrada na figura 2.

Concluiu-se ser a temperatura o fator limitante da zona onde vive uma ou outra espécie. Os ovos, larvas, pupas e fêmeas são elementos pouco concludentes para separação desses componentes. Enquanto o pipiens suporta bem o clima temperado, o fatigans não resiste às baixas temperaturas (Barr, 1967).

Com base em dados de ordem biológica, aponta-se o pipiens como sendo essencialmente ornitófilo nas regiões européias (Forattini, 1965).

Ainda, segundo Barr (1967), as espécies de Culex próximas de pipiens tendem à: eurigamia (cópula em grandes espaços); ornitofilia; procura de águas relativamente limpas, para postura e diapausa (Newkirk, 1955).

O Culex fatigans, cuja denominação utilizada pelos americanos é quinquefasciatus, é um elemento tropical ou subtropical, frequentemente considerado como cosmotropical.

É encontrado também na Indonésia, na Nova Guiné, em algumas ilhas do Oceano Pacífico e na África Ocidental, parecendo ocorrer, nessas regiões, introduzido pelo homem (Forattini, 1965).

As características de fatigans são relativamente cons-

Fig. 2 — Medidas e aspectos do mesossoma de *Culex pipiens*. A — esquema dos processos ou braços (baseado em Sundararaman, 1949); bd — braço dorsal; bv — braço ventral; d — distância entre as extremidades dos braços dorsais (D); dv — distância entre as extremidades dos braços dorsais e ventrais (DV). F — *fatigans*, I — forma intermediária, possivelmente híbrida (baseado em Barr, 1957). P — *pipiens*.

tantes, vivendo sobretudo em águas fortemente poluídas, e, a maturação de seus ovos exige a tomada de um repasto de sangue, anterior à postura. Alguns caracteres não são compatíveis com o subgênero Culex, tais como: estenogamia, antropofilia, procura das habitações, oviposição em águas poluídas estagnadas e diapausa, sugerindo ser o mesmo um descendente de pipiens derivado do grupo guiarti (Culex (C.) guiarti Blanchard, 1905), encontrado atualmente na Etiópia (Barr, 1967).

Os biótipos autógenos e anautógenos são geneticamente distintos, diferindo em sua capacidade de ovipor e hibernar (Spielman, 1957; Laven, 1961; Roubaud, 1933), sendo esta última, um caráter recessivo (Vinogradova, 1961), e a autogenia, semi-dominante (Spielman, 1957).

Elementos híbridos existem onde coabitam as duas populações, encontrando-se indivíduos intermediários; tentado o cruzamento dessas duas formas por vários pesquisadores, dentre eles Sundararaman (1949); Farid (1949); Rozeboom (1951, 1958); Barr & Kartman (1951), e Knight (1953), os resultados em laboratórios mostram aspectos e valores da relação $\frac{D}{V}$ e de outros caracteres intermediários, reconhecíveis em pipiens e fatigans (Forattini, 1965). Os elementos híbridos obtidos são vigorosos, reprodutores e permitiram a volta aos caracteres anteriores, graças ao retrocruzamento das populações originais em duas ou três gerações, mais rapidamente em pipiens, segundo as observações de Knight (1953). Entretanto, para alguns pesquisadores, pairam algumas dúvidas, sobretudo geneticamente (Laven, 1953; Mattingly, 1953, 1957).

Não obstante os resultados se mostrarem concordantes em muitas partes do mundo, existem dificuldades na sua interpretação, por não apresentarem continuamente todos os caracteres biológicos e ecológicos atribuídos a essas populações (Dobroworsky, 1967).

Entre nós, aqui no Brasil, Espinola & Consoli (1971), - tentaram o cruzamento entre fatigans de diferentes procedências, não encontrando incompatibilidade reprodutora entre as populações estudadas, como as observadas em outros lugares, caracterizando o isolamento reprodutivo (Laven, 1969).

2. Isolamento do ponto de vista estritamente geográfico:

Culex pipiens australicus Dobrotworsky & Drumond,
1953.

Essa subespécie constitui um membro pouco conhecido, - predominando na Austrália, Tasmânia e Nova Caledônia. Difere dos outros elementos que compõem o "Complexo", por vários caracteres: possui geralmente coloração escura, quase negra, atribuível ao - clima e a outros fatores estranhos (Mattingly, 1951); certos detalhes de escamação, diferenças na genitália masculina e forma - larvária com características morfológicas diferentes e biologicamente semelhante a pipiens. É um mosquito rural, destituído de - antropofilia, anautógeno e eurógamo, sendo viável o seu cruzamento com fatigans em condições de laboratório.

É considerado como subespécie, pelo isolamento condicionado por barreiras geográficas com pipiens, e ecológicas com outros componentes do "Complexo" (Forattini, 1965).

Ao que parece, é um membro relativamente velho da fauna australiana, adaptando-se em condições climáticas muito adversas e a altitudes até 1.525 metros. Porém, não resiste a climas quentes e úmidos (Dobrotworsky, 1967).

B. Espécie Isolada do Ponto de Vista da Reprodução

Culex globocoxitus Dobrotworsky, 1952

É um componente conhecido na Austrália que, segundo a opinião de Dobrotworsky & Drummond (1953), foi introduzido ali -

por ocasião da última guerra mundial, sendo admissível o seu cruzamento com fatigans, embora o produto resultante pareça não conseguir estabelecer-se na natureza (Forattini, 1965).

C. Formas de Estado Taxionômico Ainda Discutido

1. Culex pipiens var. molestus Förskal, 1775

Trata-se de um membro ainda discutido, parecendo possuir como caráter mais constante, a autogenia, dependente de um pequeno número de fatores genéticos, favorecidos por certas condições ecológicas (Barr, 1967). Entretanto, é necessário aprofundar os estudos nas populações naturais, para determinar a sua frequência (Forattini, 1965).

As formas globocoxitus podem hibridizar com molestus. Contudo, parece que os indivíduos resultantes não são viáveis na reprodução (Forattini, 1965).

O molestus é um elemento que, segundo Dobrotworsky & Drummond (1953), tem seu aparecimento na Austrália, levado da Europa pela movimentação do elemento humano durante a última guerra mundial, espalhando-se à Tasmânia, sul da Austrália.

É um mosquito igualmente doméstico, podendo ser encontrado à parte do fatigans. Sua reprodução se dá durante o ano todo, preferindo fazer sua postura em acumulações de águas subterâneas, subsistindo durante o inverno por autogenia e, encontrado concomitantemente com pipiens (Dobrotworsky, 1967).

Formas autógenas e anautógenas foram registradas em Boston por Spielman (1961).

2. Culex pipiens var. pallens Coquillett, 1898

Esse componente é morfológicamente semelhante a pipiens e biologicamente a fatigans, sendo uma variedade que se diferenciou até certo ponto, não atingindo ainda completo isolamento no

que concerne à reprodução (Mattingly, 1953).

Para Barr (1967), nas regiões onde coabitam pipiens e fatigans, as formas intermediárias são denominadas frequentemente pallens, crendo-se que a expansão nas regiões tropicais setentrionais no limite meridional, provocará o aparecimento de tais populações.

3. Culex pipiens var. comitatus Dyar & Knab, 1909

É um elemento encontrado no norte do México e Califórnia, que, muito se assemelha a pipiens, incluído no "Complexo" - por Mattingly (1967). Esse componente é intermediário entre pi-piens e fatigans, sendo separado por uma barreira genética, segundo Rozeboom (1951).

Outras Modalidades de Isolamento

O isolamento determinado pela "Sistemática bioquímica" foi tentado, tendo em vista a rapidez e a eficiência das técnicas de eletroforese e cromatografia que, nestes últimos dez anos, vem assumindo papel de destaque e abrindo aspectos promissores. Nesse sentido, Micks & Ellis (1951), Micks (1954, 1956), Chen (-1967), observam diferenças de aminoácidos de ordem quantitativa em elementos do "Complexo pipiens". Em botânica, a técnica cromatográfica tem-se mostrado extremamente valiosa na análise de hibridizações, especialmente quando as características morfológicas das espécies e dos híbridos são difíceis de interpretar, ou quando há bastante retrocruzamentos.

Finalizando, poderíamos dizer que a separação dos componentes, ou melhor, o modo pelo qual se isolam, encontra a sua explicação em bases genéticas.

Uma das mais importantes contribuições para a taxionomia, nas últimas décadas, foi dada pela citologia isolada (Cito-

taxionomia), ou interligada à genética (Citogenética). Os caracteres citológicos, por exemplo, como número e morfologia dos cromossomos, podem ser empregados à semelhança de outros tipos de caracteres; o comportamento dos mesmos e a sua estrutura na meiose contribui para o conhecimento da evolução e das relações entre as populações e o grau de parentesco em relação ao pareamento entre os diferentes conjuntos de cromossomos, explicando as causas da esterilidade e sugerindo a derivação de uma espécie e de outra.

Existem vários mecanismos de isolamento, que, impedem ou reduzem o fluxo gênico entre as populações, podendo ocorrer em diferentes combinações e intensidade. Existe o isolamento espacial ou ambiental, que impede ou reduz a troca gênica entre as populações, por causa da distância ou falta de "habitats" adequados, e o isolamento reprodutivo, dependente das características do próprio animal.

As espécies ou raças isoladas geograficamente são denominadas alopátricas, em oposição às que nascem na mesma área, -- chamadas simpátricas, ou, parapátricas, se ocuparem territórios separados, porém, limítrofes. Os mecanismos de isolamento podem faltar nas espécies alopátricas, e os híbridos formados entre as espécies serem muito férteis, podendo as populações simpátricas apresentar barreiras de forte incompatibilidade e os seus híbridos serem estéreis (Vanzolini, 1971), figura 3.

Os mecanismos de isolamento permitem que as populações organizem suas diferenças e evoluem como unidades independentes, explicando, até certo ponto, a alta correspondência morfológica e a impossibilidade de cruzamento que se verifica entre as subespécies de um complexo. Nas raças geográficas (alopátricas), pode faltar o mecanismo de isolamento, pois, sob o aspecto puramente prático, elas estão impedidas de se hibridizarem pela distância (barreira ecológica).

Fig. 3

Representação diagramática das possíveis seqüências de eventos no modelo de especiação geográfica.

As espécies surgem em decorrência de uma série de processos, englobando a poliploidia e uma diferenciação gradual sob condições adequadas. Espécies incipientes podem surgir repentinamente, pela aquisição, por um indivíduo, de isolamento reprodutivo causado por mutações gênicas, que leve a um rearranjo cromossômico, alterando a ordem linear dos genes e isolando os novos indivíduos dos pais, pela esterilidade que apresentam, devido à incapacidade do pareamento cromossômico durante a meiose. Outro método, gradual, consiste na acumulação lenta de pequenas diferenças causadas por mutação, recombinação, hibridização e seleção, às vezes por meio de lenta construção de mecanismos de isolamento.

O isolamento geográfico favorece o desenvolvimento de mecanismos de isolamento, formando espécies. As pequenas variações adaptativas formam os ecótipos, e, as mais amplas descrevem as subespécies.

As populações que não atingiram o nível de diferenciação ou o grau de isolamento reprodutivo das espécies, constituem as chamadas raças, as quais, quanto mais afastadas geograficamente, produzirão híbridos menos férteis e, provavelmente, até estéreis, como ocorre em vegetais (Heywood, 1970).

Essas considerações e, a afirmação de ser a determinação das espécies geograficamente, um modo quase exclusivo da espécie animal, foram recentemente revisados por Mayr (1963).

Há evidência de que, além do sistema genético cromossômico, existam outros sistemas e que, em alguns culicídeos, especialmente no "Complexo pipiens", exista um sistema com propriedades únicas, não comparáveis aos primeiros, dotado de uma especiação toda peculiar, transmitida como fator citoplasmático. A expressão fenotípica permite ou não cruzamento e incompatibilidade, funcionando como perfeito mecanismo de isolamento. Existe, pelo

menos, uma vintena de outros fatores citoplasmáticos de incompatibilidade, todos operando como mecanismo de isolamento, determinando o cruzamento de cada tipo de um padrão específico. Existe a variabilidade através do processo de mutação dos determinantes, sem mudança dos mesmos, pois a mutação de um dado fator citoplasmático para outro "tipo" conduziria à esterilidade em uma simples passagem, segundo Laven (1967). Em amplos estudos, o citado autor obteve suas conclusões em sucessivos cruzamentos e retrocruzamentos, julgando ser o isolamento citoplasmático entre as populações de Culex -sem diferenças gênicas- os determinantes da "especiação" no "Complexo pipiens".

3.3 - SITUAÇÃO NA REGIÃO NEOTROPICAL

Ao estudarmos os componentes do "Complexo pipiens" e sua distribuição, pudemos observar que, não obstante constituírem a "espécie" mais difundida em todo mundo, até o momento, sabe-se da existência de, apenas, dois elementos do complexo, na Região Neotropical:

Culex pipiens pipiens Linnaeus, 1758

Culex pipiens fatigans Wiedemann, 1828

Com referência ao pipiens, citamos em outra oportunidade de que, a não ser por informação de Galindo (1939), relatado por Mattingly (1957), sua presença foi registrada na Argentina e no Chile, possivelmente como raça "autógena".

As investigações de Barr (1957), à que, já, nos referimos, levam à conclusão de que o pipiens existe ao norte do paralelo 39° N, subordinado às influências ecológicas, cuja barreira se acha em função da latitude, determinando o aparecimento das -

zonas temperadas e frias, propícias à instalação e proliferação de pipiens.

Todavia, por falta de estudos ou informações referentes ao pipiens, como também, devido à sua baixa densidade e à -- concorrência do fatigans, epidemiologicamente não tem sido desta cada sua atuação nessa região.

Quanto ao fatigans, mosquito que se adaptou plenamente nos climas tropicais e subtropicais, tornou-se essencialmente -- cosmotropical, habitando predominantemente as regiões tropicais quentes (Forattini, 1965). Distribui-se amplamente desde os Estados Unidos até o Sul do nosso Continente (fig. 4), achando-se intimamente ligado ao homem, sobretudo na área urbana.

Estudos realizados por Espinola & Consoli (1971), como já foi dito, não demonstram haver incompatibilidade de reprodução entre os fatigans cruzados, oriundos das diferentes áreas do país.

Pelo que se sabe, nas regiões onde coexistam as subespécies fatigans e pipiens, não seria de se estranhar o surgimento de elementos híbridos.

Fig. 4 — Distribuição das formas *pipiens* e *fatigans* do complexo *pipiens* (baseado em Mattingly, 1953, modificado por Norattini 1965).

4. IMPORTÂNCIA MÉDICA E SANITÁRIA

4.1 - IMPORTÂNCIA MÉDICA

Em nosso Continente, o fatigans é considerado o mais eficiente vetor de Wuchereria bancrofti.

Trata-se de um helminto parasito vascular, pertencente à família Filariidae, tendo sido descrito por Cobbold (1877). -- Sua distribuição é ampla nas regiões tropicais úmidas do globo, não diferindo muito a sua transmissão em relação às outras populações, não obstante as diferenças geográficas, culturais e epidemiológicas, onde os problemas de controle são os mesmos (Barata, 1970).

O Comitê de Experts da O.M.S. em filariose (1966), relata, pormenorizadamente, a extensão real desta parasitose. Contudo, visamos, no presente trabalho, a abordar o problema na Região Neotropical, de modo a permitir uma visão de sua importância.

No Continente Americano, a forma de W. bancrofti assinalada até o momento é a correspondente à microfilaremia noturna, distribuindo-se pela América Central, pelas Antilhas e pelo Norte da América do Sul. Dentre os principais focos, destacam-se os de Costa Rica, República Dominicana, Cuba, Porto Rico, e, algumas ilhas do Caribe. Na região noroeste da Venezuela e na nordeste da Colômbia, existem várias zonas endêmicas, como também, nas áreas litorâneas das Guianas e no Brasil. Neste último país, os focos correspondem aos centros urbanos de Manaus, Belém e arredores, São Luís do Maranhão, Recife, Salvador e proximidades; Florianópolis e cercanias, tendo como limite sulino da distribuição, Porto Alegre (Forattini, 1965). A figura 5, representa a distribuição geográfica dos principais focos na Região Neotropical.

Fig. 5 — Distribuição geográfica da filariose bancroftiana na Região Neotropical. Principais focos endêmicos.
(segundo Forattini 1965)

O Culex pipiens fatigans é o grande responsável pela transmissão dessa filariose na citada região, em decorrência de determinadas peculiaridades, como a temperatura e a umidade durante a maior parte do tempo, propiciando o desenvolvimento do helminto no organismo do mosquito; a capacidade vetora e certos aspectos de seu comportamento, principalmente o hábito domiciliar ser predominantemente urbano com antropofilia noturna acentuada, alta densidade, suscetibilidade e resistência deste culicídeo à infestação desse parasito (Forattini, 1965).

Em experiências laboratoriais, Rachou (1956), obteve condições de infestação desses mosquitos em percentuais acima de 90%, possuidora de longevidade suficiente para suportar a duração dos estádios larvais daquele filarídeo, encontrando-se mosquitos naturalmente infectados nos focos da parasitose.

Com especial referência ao Brasil, podemos citar a publicação de Franco & Silva Lima (1967), baseada nas atividades do D.N.E.Ru de 1951 a 1965, registrando sensível baixa nos índices de microfilaremia entre as 811.361 pessoas examinadas. Idênticas observações foram citadas por Magalhães (1928), na Bahia; Pessoa & Andrade (1959), e Sherlock & Serafim (1967). Contudo, tais autores observaram que o fato de caírem esses índices a baixos níveis, ocorre pela diluição dos casos calculados, devendo os mesmos ter por base a população global da cidade, onde os antigos focos continuam atualmente com elevado número de portadores, variando de bairro para bairro, em dependência direta das condições sanitárias. Indubitavelmente, Belém, constitui um dos grandes focos no Brasil (Scaff & Gueiros, 1967).

Em outras partes do mundo, além da ampla distribuição da Wuchereria bancrofti, incriminam-se o fatigans e o pipiens como transmissores da Dirofilaria immitis, descrita por Leidy (1856); trata-se de um parasito que se localiza preferencialmente no

coração "direito", na artéria pulmonar e raramente em outros vasos hemáticos e órgãos, como cavidade pleural e brônquios; tecido conjuntivo intramuscular e subcutâneo. Essa filariose tem como hospedeiros, o cão, o gato e carnívoros silvestres, sem descrição de casos humanos até o momento.

Entre nós, foram assinalados casos no Rio de Janeiro e no Norte do país, parecendo ter, como hospedeiros normais, as pulgas Ctenocephalides felis e C. canis (Pessoa, 1963). Um caso humano por Dirofilaria magalhãesi é também citado por Pessoa (1963).

A distribuição da D. immitis é conhecida na França, Itália, Espanha, Rumênia e Ásia (Rochert, 1964). Com esse filarídeo, Sawada et alii (1965), no Japão, conseguiram produzir um antígeno purificado para intradermorreação, o FST (FSCD 1), que tem sido utilizado largamente.

Com referência ao gênero Wuchereria, trabalhos de Carvalho (1955), registram variações morfológicas em microfilárias encontradas por ocasião de inquéritos epidemiológicos realizados em Recife e Pernambuco. Partindo dessas e outras observações, — Schacher (1969), estudou os referidos casos descrevendo uma nova espécie, denominada Wuchereria lewise Schacher, 1970.

As viroses transmitidas por artrópodes distribuem-se amplamente pelo mundo, nas regiões tropicais e temperadas. — O avanço tecnicológico da virulogia tem aumentado grandemente o interesse da pesquisa nos animais veiculadores das arboviroses, crescendo dia a dia, o número de publicações referentes ao encontro de novos elementos. O mais conhecido e estudado, provavelmente seja o da febre amarela, seguindo-se outros de alta morbidade, como os das encefalites (Forattini, 1965).

Atribuem-se ao piapiens e fatigans, ao lado das encefalites, a responsabilidade da transmissão de um vírus "pox" aviário e a malária das aves (James et Howard, 1969). Contudo, na região

Neotropical, suspeita-se, em bases epidemiológicas, que o fati--
gans possa transmitir a encefalite venezuelana, tendo sido encon-
trado naturalmente infectado por esse vírus, no Panamá (G.M.L. -
1962; Galindo, 1962; apud Forattini, 1965), como também na Colômbia e no Equador (San-Martin-Barberi, Groot e Osorno-Mesa, 1954, Levi-Castillo, 1952); trata-se de um vírus que produz infecção, às vezes afetando seriamente os eqüinos, sendo transmissível ao -
homem; via de regra, determinando moléstia branda com sintomato-
logia variável (Forattini, 1965). Todavia, casos fatais foram --
assinalados em Trinidad, por Randall & Mills (1944) e Gyliard (-
1945), atribuíveis ao vírus E.V., considerado altamente infectan-
te no laboratório e de alta virulência para mamíferos adultos. -
Foram descritas graves epizootias eqüinas na Venezuela (1938), -
constatando-se, mais tarde, a presença dessa arbovirose em Trini-
dad e Guiana Inglesa (Forattini, 1965); no Brasil, em Belém, es-
tado do Pará, relatado por Causey & Theiler (1958); Causey et --
alii (1961).

A figura 6 mostra a distribuição da E.V. na região Neo-
tropical.

Com referência à possibilidade da transmissão de outras
arboviroses através do "Complexo pipiens" na região focalizada, -
são muitas as suposições da viabilidade, carecendo, entretanto,
de registros de casos. Laboratorialmente, em outras regiões, inú-
meras provas foram tentadas com sucessos e fracassos, incluindo-
se dentre outras viroses, a poliomielite e, até mesmo, bactérias
(Shafi, 1966).

Fig. 6 - Distribuição das Encefalites Venezuelanas (Segundo Forattini 1965)

4.2 - IMPORTÂNCIA SANITÁRIA

As publicações referentes ao complexo pipiens são unânimes em atribuir o constante crescimento das populações desses culicídeos à urbanização e às suas peculiaridades biológicas, - como também à rápida resistência dos inseticidas e à procriação nas mais adversas e variadas condições. Como já foi dito, o complexo pipiens, assume importância dentro dos programas de Saúde Pública, envolvendo governos municipais, estaduais ou federais, e, importantes organizações como a O.M.S., despendendo grandes somas de dinheiro em pesquisas, movimentando cientistas em todo o mundo, na luta antivetorial contra esses transmissores de doenças que se espalham por todo o globo.

As obras de engenharia, tentando proporcionar canalização dos esgotos, retificação dos rios e urbanização planejada, ao lado da ação ininterrupta dos órgãos controladores dos vetores - de doenças, em especial os mosquitos, têm empreendido uma luta - desigual, onde falham os recursos financeiros, em contraposição à contínua e acelerada explosão demográfica.

O problema é, portanto, essencialmente sócio-econômico.

4.3 - SENSIBILIDADE AOS AGENTES ETIOLÓGICOS

A malária aviária é transmitida por mosquitos do gênero Culex, tendo sido responsabilizadas as espécies pipiens e fatigans. Os mosquitos se infectam ao sugar sangue uma única vez, podendo transmitir a doença a vários outros animais, sem necessidade de completar sua reserva de plasmódio em outro hospedeiro doente. No mosquito, não existe uma transmissão germinativa cíclica dos plasmódios à uma nova geração, parecendo ser bem tolerado pelos culicídeos e não lhes causar dano evidente (Borchert, 1964).

Na transmissão das arboviroses, deve-se levar em conta vários fatores, e, dentre eles, os que são dependentes do hospedeiro invertebrado. Há hipótese de que os arbovirus sejam originários dos artrópodes (Forattini, 1965). - Para Andrewes (1957), o fato de se multiplicarem no organismo desses hospedeiros invertebrados sem causar-lhes perturbações perceptíveis, confirma essa origem. Experiências de Hurlbut & Thomas (1960), mostram multiplicações de vírus em diferentes invertebrados sem prévias adaptações. Contudo, - para determinados artrópodes, certos vírus não conseguem - instalar-se em seus organismos; outros exigem adaptações, - tornando-se necessários: capacidade de inoculação, existência de fatores ecológicos, densidade, distribuição e um adequado comportamento. Assim, temos os transmissores ineficazes ou terminais (dead-end vectors); potenciais e naturais, segundo a sua capacidade de transmitir ou não as viroses - correlacionadas com os fatores ecológicos (Forattini, 1965).

Na filariose, as microfilárias chegam à cavidade gástrica do mosquito, após ingestão de sangue de doentes. - Ali perdem a bainha envoltória, migrando em 24 horas para a musculatura torácica, através da parede do estômago. Essas formas são denominadas larvas do primeiro estágio. Alojando-se entre as fibras musculares, após dois dias tornam-se -- mais dilatadas e mais curtas, chamadas formas salsichóides, dada sua conformação. Passados mais alguns dias, aumentam - de tamanho e sofrem uma ecdise, transformando-se em larvas do segundo estágio ou pré-infestantes. Apresentam-se mais longas e dirigem-se para outros setores do corpo do mosquito. Mais alguns dias, e passam a larvas de terceiro estágio ou infestantes, após nova muda. Agora, bem mais móveis do

antes, essas formas imaturas, sob tactismo especial, tendem a se acumularem no lábio, que constitui a bainha inferior da tromba do mosquito. Este último, por ocasião da picada, rompe essa bainha e liberta as larvas infestantes. Caindo na superfície do corpo do novo hospedeiro, penetram através do próprio orifício feito pelo invertebrado ou qualquer solução de continuidade do tecido (Forattini, 1965).

Aplicam-se à filariose os mesmos fatores determinantes aplicados às outras endemias. Porém, a temperatura e a umidade exercem papel preponderante para o desenvolvimento das microfilárias no organismo dos mosquitos, fato esse, bem estudado entre nós, por Rachou (1957).

Paralelamente, atribuem-se razões de ordem genética e provável influencia da dieta alimentar do mosquito, havendo um nível ótimo de infestação para sobrevivência dos culicídeos; um mínimo abaixo do qual não haveria desenvolvimento suficiente para se tornar infestante, e, um máximo, que, ultrapassado, acarretaria a morte dos mosquitos (Forattini, 1965). Para Barr (Pessoa, 1963), o mosquito que sugar um paciente com menos de uma microfilária em cada 2 mm^3 de sangue, não se tornará infestante; se, entretanto, existirem 10 por mm^3 , esse número acarretará a sua morte; cerca de 5 por mm^3 , seria o número ideal para o Culex fatigans.

A quantidade de microfilárias no hospedeiro intermediário influi na sobrevivência dos mosquitos, levando-os à morte quando muito grande, antes mesmo que possam transmitir a doença. Para Lavoipierre (1958), Hawking & Worms (1961), a mortalidade dos culicídeos é proporcional ao grau de infestação, variando a mortalidade diária desses artrópodes,

em épocas favoráveis, de 14 a 24%, nas observações realizadas no sul da Índia (Laurence, 1963).

Verificações de Thomas e Ramachandran (1970), concluem ser a capacidade vetorial, dependente de fatores genéticos, inclusive, quanto às formas urbana e rural.

A suscetibilidade do pipiens, fatigans e híbridos à Dirofilaria immitis não demonstra variações significantes (Rozeboom, 1951).

5. CONTROLE

A velocidade dos modernos aviões e o crescente número de vôos a todas as partes do mundo, sem contar as atividades civis particulares e clandestinas, aumentaram consideravelmente as probabilidades de propagação de importantes enfermidades, transmissíveis pelos artrópodes vetores. De modo análogo, semelhantes riscos são proporcionados pelos transportes fluviais, marítimos e terrestres.

A entrada de indivíduos doentes nos países onde exista o vetor, ou a introdução desses vetores infectados, constituem a grande problemática para o controle das enfermidades transmissíveis. Como exemplo marcante, temos a recente introdução de cinco novas espécies de mosquitos Guam (Pacífico), possíveis transmissores do dengue, da encefalite japonesa e da filariose. No passado, tivemos o incremento do paludismo no Brasil, com a introdução do A.gambiae (O.M.S., 1971). Por outro lado, o fenômeno da resistência aos inseticidas e o clamor da opinião pública contra o uso dessas drogas, mobilizam estudos e recursos na busca de meios substitutivos a esses agentes de ação residual.

A única defesa contra tais incidentes seria a vigilância médica e o rigoroso cumprimento do Regulamento Sanitário Internacional.

Sendo fatigans o culicídeo mais comumente encontrado, tanto na zona urbana como na rural e, dada a sua extraordinária adaptação ao ambiente humano, orienta, como primeiro passo para impedir sua reprodução, a execução de obras de saneamento do meio diminuindo a poluição dos rios e lagos (decorrentes de matéria orgânica de diferentes procedências, principalmente de águas servidas domiciliares e industriais), estaríamos melhorando as nossas condições de vida e dificultando a proliferação de mosquitos.

Condições sanitárias e higiênicas para os países subdesenvolvidos constituem, praticamente, a base do controle dos vetores. Porém a plasticidade genética e fisiológica de que são dotados os mosquitos, exigem outras armas de combate, visando a -- contornar a resistência aos inseticidas.

Os estudos sobre genética têm realizado grandes progressos, conseguindo mostrar a correlação entre essa resistência e o aparecimento de determinados genes, alguns conferindo resistência específica. Os vínculos que unem estes genes foram descobertos com certos marcadores de mutantes, permitindo a sua localização em determinados cromossomos.

Em geral, a resistência ao DDT é de caráter recessivo, dominante nos compostos organofosforados e intermediária no Dieldrin. No fatigans, a resistência aos carbamatos é polifatorial e ao fention se deve, a um gen do grupo de enlace duplo (O.M.S., 1970).

Em 1962, já se conheciam 81 espécies de artrópodes de interesse à medicina e à veterinária, apresentando sinais de resistência. Em 1968, ascendia à 106 espécies, algumas resistentes aos três tipos de diferentes inseticidas mais usados. Entre os culicídeos, 19 comportaram-se do seguinte modo: 16 espécies resistentes ao DDT; 12, ao Dieldrin, e, 9, aos compostos organofosforados (O.M.S., 1971).

Na Região Neotropical, o fatigans apresenta o seguinte quadro de resistência:

<u>DDT</u>		<u>HCH</u> (Dieldrin)
1956 - Venezuela	-	América do Sul
1957 - Porto Rico	-	--
1958 - Panamá	-	Panamá
1961 - Cuba	-	Brasil

Em quase todos os países, houve dupla resistência, sendo ainda sensível aos compostos organofosforados na fase larvária (O.M.S., 1970).

Investigações recentes têm demonstrado que a exposição de insetos a um inseticida provoca o aparecimento de resistência específica e também cruzada a outros grupos químicos; sendo de grande utilidade o seu estudo, permitindo a seleção de um produto eficaz e informações sobre a natureza dos mecanismos que intervêm no fenômeno.

A genética investiga a identidade dos genes causadores da resistência, sua frequência nas populações e os mecanismos -- bioquímicos que atuam sobre eles (O.M.S., 1967).

Ressaltando a importância do uso de raças padronizadas na investigação genética, Coker et alii (1966), expõem vantagens, necessidade e métodos a serem adotados nessas investigações.

Muitos são os meios de atuar sobre os fatores genéticos em populações naturais, como: incompatibilidade citoplasmática, esterelidade conduzida através de hibridação e desequilíbrio na proporção de sexos (O.M.S., 1967; Knipling, 1968; Laven, 1967, 1969).

A chamada técnica dos machos estéreis ou indução de mutações letais dominantes tem alcançado resultados excelentes. -- Contudo, para obtenção de resultados positivos, há necessidade da liberação de um número suficiente de elementos, capaz de garantir uma adequada proporção na população natural.

Knipling et alii (1968), apresentam em sua publicação, os conceitos básicos e as técnicas a serem utilizadas no controle genético dos insetos de importância para a Saúde Pública. --- Como exemplo clássico, especificamente contra o Culex pipiens fatigans, temos a experiência realizada pela O.M.S. (1967), na vila de Okpo, próximo a Rangum, na Birmânia, demonstrando a eficácia

do método no campo, liberando-se uma quantidade apropriada de machos estéreis. Tais problemas são bem focalizados por Rai (1970), citando também as principais técnicas de esterilização por meio de radiações ionizantes ou produtos químicos, cujas bases assentam-se na indução de mutações letais, causando inativação do esperma ou mesmo uma aspermia. Nas fêmeas, resultam mutações letais nos ovos, ou infecundidade.

A incompatibilidade citoplasmática e a possibilidade da obtenção de raças refratárias aos agentes etiológicos das doenças que veiculam, como por exemplo a filariose, foi tema também abordado por Thomas (1970).

O combate biológico, utilizando-se algumas espécies de peixes insetívoros, foi tentado (Bay, 1967), assim como algumas espécies de mosquitos do gênero Toxorhynchites e do subgênero Lutzia, podem destruir outras populações de larvas. Fungos e bactérias foram testados por Roberts (1967), estudando os efeitos do Metarhizium anisopliae e suas toxinas sobre larvas de mosquitos do gênero Culex e outros.

Decorrentes da ação combinada de larvicidas e fungos, antibióticos, raios X e uma infinidade de ensaios, diariamente, surgem publicações de novos achados.

Muitos métodos bioquímicos têm sido utilizados, fazendo-se uso de substâncias atraentes e repelentes, destacando-se Hocking (1967), estudando os fatores condicionantes e as épocas mais oportunas de se tirar proveito nestas circunstâncias (Ike-shoji, 1966).

Uma das mais recentes contribuições refere-se à descoberta dos hormônios de insetos, que, atuam sobre a metamorfose, denominados por Williams (1967), de "a terceira geração de pesticidas"; sendo, as duas primeiras, a introdução do arseniato de chumbo e seus derivados, no combate aos mosquitos, e com DDT e similares. Tais estudos tiveram por base Wigglesworth (1949),

e atualmente se conhecem o hormônio cerebral, o de muda e o juvenil, os quais desempenham importante papel na regulação do desenvolvimento post-embrionário (Berkoff, 1969, e El Ibrashy, 1969).

Hormônios juvenis sintéticos, farnezil-dietilamina e outras substâncias químicas de semelhante ação, como um derivado do ácido farneosóico (DFA) foram utilizados com sucesso no combate ao pipiens e outros mosquitos (Spielman & Williams, 1966; -- Nair, 1967; Spielman & Skaff, 1967).

Segundo Barata (1970), Benjamin Gilbert et alii, no Brasil, têm realizado estudos nesse campo, conseguindo isolar algumas substâncias de origem vegetal com potencial idêntico a -- ação hormonal, e com possível utilização no controle dos insetos de importância sanitária.

Contudo, na prática, o controle entre nós, particularmente na cidade de São Paulo, ainda restringe-se a atacar os focos de proliferação periodicamente. Dentre estes e outros focos, destacam-se os rebaixos das construções civis, como as fundações, fundos de poços de elevadores, depósitos de água, pneus velhos, etc.; galerias pluviais e redes de água e esgotos danificadas, -- valas de esgotamento, vasos para flores em cemitérios, lagos ornamentais em praças e edifícios e uma infinidade de outras coleções líquidas. Para que se possa ter uma idéia, já foi possível enumerar 49 tipos diferentes dessas coleções, em 31 das quais encontraram-se formas imaturas de fatigans (Forattini, 1965). Merecem atenção os pequenos cursos de água, rios e represas que integram a zona rural.

Como meios mecânicos de combate aos mosquitos, temos os aterros e drenagens; como biológico, o emprego de peixes predadores das larvas. Finalmente, como meio químico, utiliza-se o Lebaycid 50 L para as formas imaturas e nebulização com Malation técnico para as formas aladas (Brown, 1967).

5.1 - PERSPECTIVAS

O desenvolvimento científico, principalmente no campo da Biologia, Química e Genética, tem-nos acenado com novos e promissores métodos para a luta antivetorial. Entretanto, a falta de detalhados estudos ecológicos e de pessoal especializado em Biologia, Entomologia e ciências afins para esse mister, tem retardado o uso dessas técnicas, mesmo nos países mais desenvolvidos.

Os métodos biológicos têm sofrido grande evolução, estudando-se peixes e artrópodes predadores; helmintos e insetos - parasitos; fungos, bactérias e vírus. Porém, em pesquisas realizadas em mais de 2.000 amostras de artrópodes parasitados, onde se constatou cerca de 600 agentes patogênicos, parasitos, e, 907 predadores, poucos são os que se mostraram eficazes para emprego combativo. Contra o fatigans, investiga-se o uso de um fungo -- Coelomonyses, cuja dificuldade maior é a de que os seus esporângios devem amadurecer nas larvas e se transformarem em zoosporas infectantes. Outro elemento, seria um nematódio do gênero Romanonernis, que, parasitando as larvas, impede o seu desenvolvimento. Certos vírus nucleares poliédricos, algas azuis e verdes, peixes como o Gambusia affinis e G. holbrooki, têm sido tentados com algum sucesso (O.M.S., 1971).

A luta genética encetada com machos estéreis por meio de irradiações ou quimioesterilizantes, estirpes incompatíveis - citoplasmaticamente, híbridos estéreis ou com translocações genéticas deletérias, são também perspectivas que se abrem.

Contudo, as previsões da O.M.S. (1971), ante os resultados que se apresentam até o momento, acreditam que, ainda durante os próximos 10 anos, os inseticidas químicos continuarão a

ser o principal instrumento da luta contra os vetores. O DDT nas operações antipalúdicas nas zonas mais afastadas da África tropical, e, em outras partes, os organofosforados e carbamatos, como o "fenitrothion" e o "propoxur", serão, certamente, empregados à medida que baixar o seu custo. Como larvicidas, sem dúvida, usar-se-ão compostos organofosforados eficazes e inócuos, como o "Abate" para o Aedes aegypti e o "fention" ou "Dursban" para o fatigans.

Tais elementos seguirão controlados, e, serão imprescindíveis os testes de susceptibilidade e os estudos ecológicos cada vez mais aprofundados, para se poderem utilizar os demais métodos.

Os hormônios juvenis e os estudos genéticos oferecem as maiores promessas para o futuro, ao lado dos atraentes químicos esterilizantes.

Prevê-se, portanto, um perfeito entrosamento das lutas genética, biológica e química racionalmente utilizadas, buscando eficácia máxima para um custo mínimo.

Na atualidade, a supressão do DDT no programa de erradicação do paludismo, elevaria o custo atual calculado de 60 milhões de dólares, para 184 milhões, se substituído pelo "Mala-tion", e, para 510 milhões, se fosse eleito o "Propoxur" (OMS, 1971). Com esse exemplo, podemos tirar as conclusões dos riscos e custos na alteração de uma programação na luta antivetorial.

6. CONCLUSÕES

1. A falta de publicações referentes às populações do "Complexo pipiens", na Região Neotropical, principalmente no que tange aos estudos morfológicos e taxionômicos, não nos permite assegurar a presença de outros elementos além de pipiens e fatigens.

2. A existência de formas híbridas em zonas onde coexistam pipiens e fatigens, conhecidas como var. pallens (Spielman, 1967), seria natural, caso fosse registrada a sua presença.

3. A fidelidade das informações sôbre a distribuição do "Complexo pipiens", sobretudo na Região Neotropical, carece totalmente de bases sólidas, se considerarmos as datas em que foram realizadas as revisões, constatando-se uma repetição das informações da primeira publicação (1951), também muito pouco precisas. Por outro lado, o intenso tráfego aéreo, marítimo e terrestre, quer comercial, quer turístico, havido nestes últimos anos, ao lado do crescimento desordenado das populações humanas e, conseqüentemente, a urbanização, certamente, abriu perspectivas para ocorrência de uma mudança radical no quadro atual.

4. As populações existentes, a nosso ver, ainda poderão sofrer uma redução em seu número de classificações, se estudos mais aprofundados forem realizados, procurando racionalmente estudar os fatores ecológicos e, principalmente, as circunstâncias climáticas e as condições que entram em jogo na formação dos constituintes genéticos dessas populações.

5. A importância médica que mais pesa, sob esse aspecto, para os componentes do "Complexo pipiens" na Região Neotropical, é indubitavelmente a filariose bancroftiana. Entretanto, não se pode descuidar da periculosidade que representa, com ---

referência às arboviroses, dependente unicamente de uma oportunidade para disseminação, uma vez que os demais fatores são totalmente favoráveis.

6. Como problema sanitário, sua ação molesta é sobejamente conhecida e sentida por todos, consumindo grandes somas -- dos poderes públicos, na tentativa de controlar sua proliferação.

A urbanização é o fator preponderante na expansão -- do fatigans, aliada às peculiaridades do mosquito, as condições ideais para procriação, constituindo sobretudo, um problema sócio-econômico.

7. A sensibilidade desses vetores aos agentes etiológicos que transmitem, reside mais na capacidade destes agentes em resistirem às condições climáticas para sua sobrevivência, -- que propriamente por parte dos culicídeos, que praticamente, não oferecem problemas de grandes proporções a esses agentes.

8. É evidente que ainda é remota a época em que se poderá prescindir dos inseticidas, para o controle dos mosquitos. A genética populacional e os demais estudos bioquímicos e biológicos constituem, sem dúvida alguma, conquistas promissoras para o combate a esses vetores.

Todavia, o saneamento do meio ou a higiene ambiental é que conseguirá debelar a ação danosa desses elementos, pois à medida em que se melhoram as condições de vida do homem, criam-se condições desfavoráveis para todos os demais vetores de doenças.

A poluição do ambiente, causada pela indústria e pela urbanização descuidada, característica de qualquer região subdesenvolvida ou em vias de desenvolvimento, propicia as condições ideais para incrementar a proliferação das populações do -- "Complexo pipiens".

9. Na atualidade, impoem-se os estudos ecológicos, biológicos e genéticos, que muito poderão auxiliar na luta antivetorial, ao lado dos inseticidas, até que se consigam melhores padrões de vida, os quais, indubitavelmente, modificarão o panorama que ora se apresenta.

10. Finalizando, poderíamos dizer que, não obstante a abundante literatura existente, versando sobre os componentes do "Complexo pipiens", há que se proceder a um estudo coordenado e prolongado sobre sua biologia, em diversos pontos geográficos, - correlacionado com os demais fatores ecológicos, para que se obtenha um conhecimento coerente e completo desses mosquitos.

7. RESUMO

Na monografia apresentada, o autor procura ressaltar a importância do "Complexo Culex pipiens" dentro da Região Neotropical, descrevendo-a, segundo Lane e Forattini.

Tomando por base os principais trabalhos encontrados na revisão bibliográfica efetuada, conceitua o "Complexo pipiens" como espécie politípica, citando os seus componentes e o modo pelo qual se separou, comentando a sua situação na região em estudo.

Como importância médica e sanitária na região, o autor apresenta a filariose e o perigo potencial da disseminação dessa doença e algumas arboviroses, dependentes quase que exclusivamente de uma oportunidade, tendo em vista o crescente aumento das populações desse culicídeo.

A sensibilidade dos mosquitos aos agentes etiológicos - das doenças mencionadas, o controle e as perspectivas que se apresentam, são abordados neste trabalho.

O autor cita noventa e duas referências bibliográficas, concluindo pela inexistência de estudos taxionômicos e populacionais na Região Neotropical, como também, os insucessos da luta antivetorial, decorrentes da resistência aos inseticidas e dificuldades inerentes a todas as regiões em vias de desenvolvimento.

Assim, continuam os estudos ecológicos, sistemáticos e taxionômicos, carentes de coordenação e sobretudo, de pessoal suficiente e habilitado para esse mister.

7.1 - SUMMARY

In his monography the author tries to show the importance of "Culex pipiens Complex" in a Neotropical Region, describing it as Lane and Forattini had done it before.

By reviewing the main works about this matter, he finally concluded that the "Culex pipiens Complex" is a polytypic species. He writes about its elements, the way they divided and the situation in the geographic which is being studied.

As medical and sanitary importance he presents the potential danger of the filariasis and some arbovirosis, depending almost exclusively of an opportunity to be disseminated.

This dissemination may be caused by circumstances, considering the growing number of these mosquitoes.

The sensibility of these mosquitoes to the etiological agents of diseases above mentioned and their right control are discussed in that work.

The author cites ninety-two references from a vast bibliography, concluding by the inexistence of the taxionomics and populational studies in the Neotropical Regions, as well as by the failure of the antivectorial battle which is much more difficult because of their resistance to the insecticides. It is a hard battle when we work in developing regions.

So the ecological, systematic and taxionomics studies should go on, but they require organization and people who must be able for this specific work.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, C.H. - Factors in virus evolution. Advanc. Virus Res. 4:1-24, 1957.
- X BARATA, J.M.S. - "A transmissão da filariose na região neotropical". [Apresentado no II Curso de Epidemiologia Médico-Entomológica da Faculdade de Saúde Pública da U.S.P., 1970].
- BARR, A.R. - The distribution of Culex p. pipiens and Culex p. quinquefasciatus in North America. Amer. J. trop. Med. Hyg. 6:153-65, 1957.
- BARR, A.R. - Occurrence and distribution of Culex pipiens complex Bull. Wld Hlth Org. 37:293-6, 1967.
- BARR, A.R. & KARTMAN, L. - Biometrical notes on the hybridization of Culex pipiens L. and Culex quinquefasciatus Say. J. Parasi 37:419-20, 1951.
- BAY, E.C. - Mosquito control by fish: a present-day appraisal. WHO Chron. 21:415-23, 1967.
- BERKOFF, C.E. - The chemistry and biochemistry of insect hormones Quart. Rev. 23:372-91, 1969.
- BORCHERT, A. - Parasitologia veterinária. Zaragoza, Acribia, 196. p. 262.
- BROWN, A.W.A. - The present status of control of Culex pipiens fatigans. Bull. Wld Hlth Org. 37:297-9, 1967.
- CARVALHO, G. de - Variações morfológicas em microfilárias sanguíneas: constatadas em inquérito epidemiológico de filariose bancroftiana, realizado em Recife, Pernambuco. Rev. bras. Med. 12:209-12, 1955.

- CAUSEY, C.E. & CAUSEY, O.R. - Situação em relação às espécies conhecidas e ao esquema de Casals, dos arbovirus isolados em Belém segundo os sintomas observados nos camundongos inoculados. Rev. Serv. Saúde públ. 10:78-80, 1958.
- CAUSEY, O.R. et al. - The isolation of arthropod-borne viruses, including members of two hitherto undescribed serological groups - in the Amazon region of Brazil. Amer. J. trop. Med. Hyg. 10: 227-49, 1961.
- CHEN, P.S. - Electrophoretic patterns of larval haemolymph-proteins in autogenous and anautogenous forms of Culex pipiens L. Nature (Lond.) 215:316-7, 1967.
- COKER, W.Z. et al. - Standardized strains of insect of public health importance. Bull. Wld Hlth Org. 34:437-60, 1966.
- DOBROWORSKY, N.V. - The problem of the Culex pipiens complex in the South Pacific (including Australia). Bull. Wld Hlth Org. 37:251-255, 1967.
- DOBROWORSKY, N.V. & DRUMMOND, F.H. - The Culex pipiens group in South Eastern Australia. II. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 78:131-46, 1953.
- EL-IBRASHY, M.T. - Insect hormones and analogues: chemistry, biology and insecticidal potencies. Z. angew. Ent. 66:113-44, 1970.
- EMPLEO inocuo de los plaguicidas en salud pública. Org. mund. Salud Ser. Inf. técn. nº 356, 1967.
- ESPINOLA, H.N. & CONSOLI, R.A.B. - Cruzamento entre colonias de Culex pipiens fatigans Wiedmann procedentes de diferentes localidades do Brasil. Resumos da XXIII Reunião Anual, Curitiba, Paraná. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e Cultura 23, 1971.
- FARID, M.A. - Relationships between certain populations of Culex pipiens Linnaeus and Culex quinquefasciatus Say in the United States. Amer. J. Hyg. 49:83-100, 1949.

- FICALBI, E. - Questioni zoologiche intorno al Culex pipiens e descrizione di una especie nuova (Culex phytophagus). Boll. Soc. Ent. ital. 21:124-31, 1890.
- FINCH, V.C. & TREWARTHA, G.T. - Physical elements of geography. - 3rd ed. New York, McGraw-Hill, 1949.
- FORATTINI, O.P. - Culicoides da região neotropical (Diptera, Ceratopogonidae). Arq. Fac. Hig. S.Paulo 11:168, 1957.
- FORATTINI, O.P. - Entomologia médica. São Paulo, Faculdade de Higiene e Saúde Pública, 1962. v.I.
- FORATTINI, O.P. - Entomologia médica. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1965. v.II, III.
- FRANCO, C. & SILVA LIMA, D.M. da - Alguns aspectos das atividades contra a filariose bancroftiana no Brasil. Rev. bras. Malar. 19:73-89, 1967.
- GALINDO, P. - Contribution to our knowledge of the genus Culex in California (Diptera, Culicidae). California, 1939. (Thesis).
- GENETICA de los vectores y resistencia a los insecticidas. Org. - mund. Salud Ser. Inf. técn. nº268, 1964.
- GILBERT, B. apud BARATA, J.M.S.
- GILYARD, R.T. - A clinical study of Venezuelan virus equine encephalomyelitis in Trinidad, B.W.I. J. Amer. vet. med. Ass. 106: 267-77, 1945.
- GLICK, P.A. - Collecting insects by airplane in Southern Texas. - Tech. Bull. U.S. Dept. Agr. nº1158, 1957.
- GORGAS Memorial Laboratory. Annual Report 1961. Washington, 1962
- HAMON, J. et al. - Culex pipiens fatigans Wiedmann, Wuchereria bancrofti Cobbold, et le développement économique de l'Afrique tropicale. Bull. Wld Hlth Org. 37:217-37, 1967.

- HAWKING, F. & WORMS, M. - Transmission of filarial nematodes. - Ann. Rev. Ent. 6:413-32, 1961.
- HEYWOOD, V.H. - Taxonomia vegetal. São Paulo, Nacional, 1970.
- HIGHTON, R.B. & SOMEREN, E.C.C. van - The transportation of mosquitoes between international airports. Bull. Wld Hlth Org. 42:334-5, 1970.
- HOCKING, B. - Use of repellents and attractants in filariasis control. Bull. Wld Hlth Org. 37:323-7, 1967.
- HURLBUT, H.S. & THOMAS, J.I. - The experimental host range of the arthropod-borne animal viruses in arthropods. Rev. Rept. Nav. Med. Res. Inst. 18:223-40, 1960.
- IKESHOJI, T. - Studies on mosquito attractants and stimulants.III. The presence in mosquito breeding waters of a factor with stimulants oviposition. Jap. J. exp. Med. 36:67-72, 1966.
- INFECCIONES por Wuchereria y por Brugia. Org. mund. Salud Ser. Inf. técn. n°359, 1967.
- JAMES, M.T. & HARWOOD, R.F. - Herms's medical entomology. 6th ed. Washington, Washington State University Pullman, 1969.
- KNIGHT, K.L. - Suggestions for the measurement of variation in the Culex pipiens complex. Trans. IXth Intern. Congr. Entom. 2:297-8, 1953.
- KNIPLING, E.F. et al. - Genetic control of insects of public health importance. Bull. Wld Hlth Org. 38:421-38, 1968.
- LANE, J. - The geographic distribution of Safethini (Diptera Culicidae). Rev. Entom. 14:409-29, 1943.
- LANE, J. - Neotropical Culicidae. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1953.

- LAURENCE, B.R. - Natural mortality in two filarial vectors. -
Bull. Wld Hlth Org. 28:229-34, 1963.
- LAVEN, H. - Genetical aspects offered by the Culex pipiens complex. Trans. IXth Intern. Congr. Entom. 2:293-6, 1953.
- LAVEN, H. - A possible model for speciation by cytoplasmic isolation in the Culex pipiens complex. Bull. Wld Hlth Org. 27:263-6, 1967.
- LAVEN, H. - Incompatibility tests in the Culex pipiens complex. II. Egyptian strains. Mosquito News 29:74-83, 1969.
- LAVEN, H. - Erradicating mosquitoes using translocations. Nature (Lond.) 221:958-9, 1969.
- LAVOIEPIERRE, M.M. - Studies on the host-parasite relationships of filarial nematodes and their arthropod host. II. The arthropod as a host to the nematode. Ann. trop. Med. Parasit. 52:326 - 345, 1958.
- LEVI-CASTILLO, R. - The problem of human and equine encephalomyelitis in Ecuador. Acta trop. (Basel) 9:77-80, 1952.
- LUCHA antivectorial. Crón. Org. mund. Salud 25:207-52, 1971.
- * MATTINGLY, P.F. - Some considerations relating to the role of Culex pipiens fatigans Wiedmann in the transmission of human filariasis. Bull. Wld Hlth Org. 27:569-78, 1962.
- MATTINGLY, P.F. - Population increases in Culex pipiens fatigans Wiedmann. Bull. Wld Hlth Org. 27:579-84, 1962.
- MATTINGLY, P.F. - The systematics of the Culex pipiens complex. Bull. Wld Hlth Org. 37:257-61, 1967.
- MATTINGLY, P.F. et al. - The Culex pipiens complex. Trans. roy. ent. Soc. Lond. 102:331-82, 1951.

- MAYR, E. - The systematics and the origin of species. New York, Columbia University Press, 1942.
- MAYR, E. - Animal species and evolution. Cambridge, Harvard University Press, 1963.
- NAIR, K.K. - Susceptibility of mosquito larvae to a synthetic juvenile hormone, farnesyldiethylamine. Naturwissenschaften 54:494-5, 1967
- NEWKIRK, M.R. - On the eggs of some man-biting mosquitoes. Ann. Entom. Soc. Amer. 48:60-6, 1955.
- RESISTENCIA a los insecticidas y lucha contra los vectores. Org. mund. Salud Ser. Inf. técn. nº443, 1970.
- PESSOA, S.B. - Famílias Filariidae e Dracunculidae. Filarídeos de animais parasitando o homem - Eosinofilia tropical. In: ---- Parasitologia médica. 7ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1967. pp.657-63.
- PESSOA, S.B. & ANDRADE, Z.A. - Alguns dados sobre a incidência de filária Wuchereria bancrofti na cidade de Salvador, Bahia. Hospital 37:593-8, 1950.
- RACHOU, R.G. - Considerações sobre o combate à filariose bancroftiana no Brasil. Rev. bras. Malar. 9:527-36, 1957.
- RACHOU, R.G. & LACERDA, N.B. - Da transmissão da filariose bancroftiana em Manaus, Amazonas. Rev. bras. Malar. 8:369-71, 1956.
- RAI, K.S. - States of the sterile-male technique for mosquito control. Rev. appl. Ent. B 58:181, 1970.
- ROBERTS, D.W. - Some effects of Metarrhizium anisopliae and its toxins on mosquito larvae (Anopheles stephensi, Culex pipiens, Aedes aegypti). In: Insect pathology and microbiological control. Amsterdam, North-Holland Publ., 1967. pp. 243-6.

- ROUBAUD, E. - La microstructure du flotteur de l'oeuf dans les races biologiques de Culex pipiens L. Bull. Soc. Path. exot. - 28:443-5, 1935.
- ROZEBOOM, L.E. - The Culex pipiens complex in North America. Trans. roy. ent. Soc. Lond. 102:343-53, 1951.
- ROZEBOOM, L.E. - Hybridization of Culex pipiens fatigans Wiedmann from the Phillipine Islands with American strains of the Culex pipiens group (Diptera, Culicidae). Amer. J. trop. Med. Hyg. 7:526-30, 1958.
- SANMARTIN-BARBERI, C. et al. - Human epidemic in Colombia caused by the Venezuelan equine encephalomyelitis virus. Amer. J. trop. Med. Hyg. 3:283-93, 1954.
- SAWADA, T. et al. - Immunological studies on filariasis. III. Isolation and purification of antigen for intradermal skin test., Jap. J. exp. Med. 35:125-32, 1965.
- SAWADA, T. et al. - Intradermal skin test with antigen FST (FSCD1) on individuals in endemic area. Jap. J. exp. Med. 38:405-14, 1968.
- SCAFF, L.M. & QUEIROZ, Z.M. - Prevalencia e controle da filariose no Pará: estado atual. Rev. bras. Malar. 19:245-52, 1967.
- SCHACHER, I.P. - Intraspecific variation in microfilariae, with description of Wuchereria bewisi sp. nov. (Nematoda, Filarioidea) from man in Brazil. Ann. trop. Med. Parasit. 63:341-51, 1969.
- SHAFI, R. et al. - Studies on the bacterial isolates of the common mosquitoes of Pakistan. Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. 199:514-21, 1966.
- SHERLOCK, I.A. & SERAFIM, E.M. - Condições atuais da filariose - bancroftiana do estado da Bahia, Brasil. Rev. bras. Malar. 19:373-95, 1967.
- SPIELMAN, A. - The inheritance of autogeny in the Culex pipiens complex of mosquitoes. Amer. J. Hyg. 65:404-25, 1957.

- SPIELMAN, A. - Population structure in the Culex pipiens complex of mosquitoes. Bull. Wld Hlth Org. 37:271-6, 1967.
- SPIELMAN, A. & SCAFF, V. - Inhibition of metamorphosis and of ec'ysis in mosquitoes. J. insect Physiol. 13:1087-95, 1967.
- SPIELMAN, A. & WILLIAMS, C.M. - Lethal effects of synthetic juvenile hormone on larvae of the yellow fever mosquito, Aedes aegypti. Science 154:1043-4, 1966.
- STONE, A. et al. - A synoptic catalog of the mosquitoes of the world (Diptera, Culicidae). Washington, Thomas Say Found., 195 v.VI.
- SUNDARARAMAN, S. - Biometrical studies on intergradation in the genitalia of certain populations of Culex pipiens and Culex quinquefasciatus in the United States. Amer. J. Hyg. 50:307-314, 1949.
- THOMAS, V. - Genetic in control of filariasis. Rev. appl. Ent. 158:7, 1970.
- THOMAS, V. & RAMACHANDRAN, C.P. - Selection of Culex pipiens fatigans for vector ability to the rural strain of Wuchereria bancrofti: a preliminary report. Med. J. Malaya 24:196-9, 1970
- MANZOLINI, P.E. - Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1970.
- VINOGRADOVA, E.B. - Concerning the biological isolation of the subspecies of Culex pipiens L. (Diptera, Culicidae). Rev. appl. Ent. B 50:167, 1962.
- VINOGRADOVA, E.B. - The morphological and biological characteristics of some natural populations of the blood-sucking mosquitoes Culex pipiens L. (Diptera, Culicidae) in the territory Soviet Union. Zascavskit V.A. Ed., 1965. pp.31-57.

WALLACE, A.R. - The geographical distribution of animals. New York
Harper, 1876.

WIGGLESWORTH, W.B. - The physiology of mosquitoes. In: BOYD, M.F.
ed. Malariology. Philadelphia, Saunders, 1949. v.I, pp.284-
301.

WILLIAMS, C.M. - Third generation pesticides. Sci. Amer. 217:3-
8, 1967.

— 2 2 2 2 2 2 2 2 —