

A FEBRE AMARELA SILVESTRE NO BRASIL E OS RISCOS DE PROPAGAÇÃO URBANA*

W

Jean-Pierre HERVÉ **
Nicolas DÉGALLIER **
Amélia P. A. Travassos da ROSA ***
Gregório C. Sá FILHO ****

No Brasil, a Febre Amarela se mantém no seu foco natural, por meio de um ciclo onde intervém a maioria dos macacos brasileiros e mosquitos pertencentes quase que exclusivamente ao gênero *Haemagogus*. Os macacos desempenham um duplo papel de amplificador e de disseminador do vírus amarelo, enquanto os *Haemagogus* que participam igualmente da dispersão do vírus, são considerados como vetores-reservatórios da Febre Amarela. A passagem do vírus ao homem, a partir do seu foco natural, realiza-se por intermédio dos *Haemagogus*, no decorrer de pequenas epidemias silvestres pontuais. O único meio de lutar contra a Febre Amarela silvestre, consiste em vacinar as populações, em especial aquelas que penetram ou residem na zona de endemidade. A luta contra o *Aedes aegypti*, afora a vacinação, permanece como um meio eficaz para evitar ou parar as epidemias urbanas.

Palavras-chaves: Febre Amarela — Hospedeiros — Epidemiologia — Brasil — Luta.

In Brazil, the natural cycle of Yellow Fever virus (YF) involves monkeys and mosquitoes, particularly those belonging to the genus *Haemagogus*. Monkeys play the role of amplifying the YF virus while *Haemagogus* mosquitoes are responsible for dissemination; their respective roles are considered as YF virus vectors reservoirs. Virus transmission from the natural focus to man is due to *Haemagogus* mosquitoes, and is limited to small localised silvatic epidemics. The only means to protecting man silvatic YF is to vaccinate the people who live in the endemic zones. Control of *Aedes aegypti* is a very efficient method to stop urban epidemics.

Key-words: Yellow Fever — Hosts — Epidemiology — Brazil — Control.

1 INTRODUÇÃO

Em 1881, FINLAY (FRANCO, 1969) demonstrou o papel vetor do *Aedes aegypti* na transmissão inter-humana da Febre Amarela. O controle (senão a erradicação) deste mosquito tem sido descrito (TONN et al, 1982) e, a partir de 1940, as grandes campanhas de vacinação conduziram ao desaparecimento das epidemias da Febre Amarela nas grandes cidades. O último caso de Febre Amarela urbana assinalado no Brasil remonta a 1942 (FIÚSA LIMA, 1982; TAUIL, 1982).

* Este trabalho foi realizado de acordo com convênio celebrado entre Fundação SESP-CNPq-ORSTOM e financiado pelas três organizações. Foi exposto em uma mesa redonda no decorrer do V Simpósio Paraense sobre Imunizações, 11-14 setembro 1984.

** Entomólogo medical ORSTOM, Instituto Evandro Chagas.

*** Virologista do Inst. Evandro Chagas.

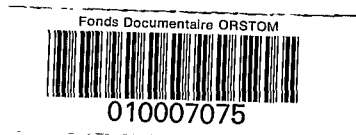
**** Entomólogo medical no Inst. Evandro Chagas

A existência da Febre Amarela Silvestre na ausência do *Aedes aegypti*, demonstrada por SOPER et al, em 1933, foi confirmada por numerosos autores, através do isolamento do vírus a partir de mosquitos silvestres e de macacos (HERVÉ e ROSA, 1983). Além disso, as investigações sorológicas entre populações humanas e animais, confirmam a presença constante do vírus na floresta (PINHEIRO et al, 1977). Na América do Sul, como também na África, casos humanos são assinalados todos os anos fora das cidades (PINHEIRO, 1981). Assim, no Brasil de 1943 a 1983, mais de 1000 casos de Febre Amarela silvestre foram registrados pela SUCAM (LIMA, 1982; ANONYMO, 1983).

Existe pois, além do ciclo epidêmico urbano, uma transmissão silvestre onde intervém os macacos, mosquitos e os homens que vivem em contacto com a floresta (Fig. 1).

2 A FEBRE AMARELA SILVESTRE

Os hospedeiros vertebrados do vírus da Febre Amarela, atualmente recensados com segurança, pertencem



cem unicamente aos primatas (homem incluído), e os vetores confirmados, atualmente conhecidos, são exclusivamente mosquitos.

2.1 O ciclo natural no Brasil

2.1.1 O papel dos macacos

Os macacos brasileiros são, em sua totalidade, sensíveis ao vírus da Febre Amarela. As espécies mais frequentemente implicadas na transmissão deste vírus, pertencem ao gênero *Cebus* (DAVIS e SHANNON, 1929; DAVIS, 1930; BENSABATH et al, 1966); *Alouatta* (LAEMMERT & KUMM, 1950; ANDERSON & DOWNS, 1955) *Callithrix* (LAEMMERT e FERREIRA, 1945; LAEMMERT et al, 1946), etc. . . Estes animais respondem à inoculação do vírus amarelíco com uma viremia, cuja duração varia entre dois e seis dias. Durante este curto período, um número considerável de mosquitos é suscetível de se alimentar sobre um macaco e, deste modo, se infectar, o que conduz a um aumento da população culicídana efetivamente vetora. Fala-se então do papel "amplificador" dos macacos.

Por outro lado, a aquisição de uma imunidade definitiva e, a mais forte razão, sua morte, faz o macaco perder sua qualidade de hospedeiro potencial. Logo, ele não pode ser considerado em nenhum caso, como reservatório do vírus.

A deslocação de um macaco virêmico aos limites do território ocupado por seu bando (até um km para os *Callitrichidae*: HERSHKOVITZ, 1977: 446; ou distâncias muito mais consideráveis para espécies maiores) é certamente um dos elementos do deslocamento do vírus (papel disseminador).

2.1.2 O papel dos mosquitos

Somente quatro espécies, entre os 15 vetores potenciais recenseados no Brasil, são suscetíveis, no estado atual de conhecimento, de desempenhar um papel importante na ecologia da Febre Amarela: três espécies já conhecidas, *Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys*, *Hg.* (*Conopostegus*) *leucocelaenus* e *Sabethes* (*Sabethoides*) *chloropterus* (HERVÉ e TRAVASSOS DA ROSA, 1983), e o *Hg.* (*Hg.*) *albomaculatus*, espécie nova para o Brasil, cujo papel vetor foi evidenciado pela primeira vez em 1984, em Monte Alegre (Rosa et al., 1984, (no prelo) e HERVÉ et al (no prelo).

Os mosquitos vetores, uma vez infectados, o são por toda sua vida. Assim o *Hg. janthinomys* transmite experimentalmente a Febre Amarela 60 dias após o repasto infectante, ainda que sua capacidade de transmitir o vírus fique idêntica durante toda sua vida (BATES e ROCA GARCIA, 1946). A longevidade dos mosquitos

pode ser muito elevada. Para o *Hg. janthinomys*, por exemplo, a taxa de sobrevivência, tal como foi demonstrada experimentalmente, mostra que 1% de uma população inicial de fêmeas ultrapassa a idade de três meses (não publicado). A longevidade das fêmeas de *Sa. chloropterus* é de mais ou menos dois meses (CAUSEY & KUMM, 1948; GALINDO, 1958).

Além disso, pode ser atualmente considerado como certo que alguns vetores silvestres são capazes de transmitir o vírus amarelíco por via transovariana. Isto já foi demonstrado experimentalmente para o *Hg. equinus* (DUTARY & LEDUC, 1981) e para o *Aedes gr. furcifer-taylori* (vetor africano da Febre Amarela) pelo isolamento do vírus da Febre Amarela a partir de machos naturalmente infectados (CORNET et al, 1979).

A resistência dos ovos de *Haemagogus* (e de *Aedes*) à dessecação, permite aos mesmos se manterem em diapausa durante períodos muito longos. Assim, os ovos de *Hg. janthinomys* são mantidos experimentalmente em vida durante quase um ano (não publicado).

Concluindo, a persistência do vírus nos mosquitos é suscetíveis de alcançar longos períodos. Está definitivamente estabelecido que esta persistência, em todos os casos, é superior àquela do vírus nos macacos. É lógico então de chamar o mosquito de "Vetor Reservatório" (BUGHER et al, in TAYLOR, 1951; GERMAIN et al, 1978).

O papel de "disseminador" dos mosquitos é igualmente importante e pode também ser superior àqueles desempenhado pelos macacos. Assim, o *Hg. janthinomys* pode percorrer mais de 11 km e o *Hg. leucocelaenus* quase seis km (CAUSEY & KUMM, 1948; CAUSEY et al, 1950).

2.1.3 O ciclo natural

O vírus da Febre Amarela está permanentemente presente na população culicídana vetora. Contudo, sem a penetração do vírus do exterior, a taxa de infecção desta população diminui em função do tempo. Além disso, a transmissão transovariana é insuficiente para assegurar a sobrevivência do vírus além da segunda geração (taxa de transmissão transovariana muito baixa: AITKEN et al, 1979; DUTARY & LEDUC, op. cit.).

É então indispensável que a população de mosquitos se reinfecte com o vírus ao curso de um repasto sanguíneo sobre um macaco virêmico. Se a população símica sensível está localmente insuficiente, a sobrevivência do vírus só poderá ser assegurada por seu deslocamento em direção a outras populações de macacos não imunes.

Hg. janthinomys, *Hg. albomaculatus*, *Hg. leucocelaenus* e *Sa. chloropterus* permanecem em contato estreito com os macacos: estas quatro espécies se encontram abundantemente na copa das árvores (DAVIS, 1944; FO-

RATTINI et al., 1978; PANDAY, 1974; TRAPIDO & GALINDO, 1957), onde demonstram uma primatofilia elevada (DAVIS, 1945; PANDAY, op. cit.). O pico de agressividade desses mosquitos corresponde às horas mais quentes do dia, convenientes ao período de repouso dos macacos (NEVES & SILVA, 1974; PANDAY, op. cit.).

Devido à ausência de diapausa no *Sa. chloropterus*, acrescido ao fato de que a transmissão transovariana de um arbovírus jamais tenha sido evidenciada com o gênero *Sabethes*, pode-se deduzir que esta espécie desempenha um papel menos importante que aquele desempenhado pelo *Haemagogus* no ciclo de manutenção do vírus amarílico.

A frequência relativa dos isolamentos da Febre Amarela obtidos no Brasil, na sua quase totalidade, a partir do *Hg. janthinomys*, apesar da abundância de outros vetores como o *Hg. leucocelaenus* (SHANNON et al., 1938; LAEMMERT et al., 1946; CAUSEY & MAROJA, 1959; PINHEIRO et al., 1981; HOCH et al., 1981; ROSA et al., no prelo), permite considerar esta espécie como o principal vetor silvestre da Febre Amarela. Um outro argumento em favor desta teoria é o fato de que a distribuição geográfica desta espécie (ARNELL, 1973) coincide perfeitamente com a área de endemicidade da Febre Amarela, tal qual foi limitada pela SUCAM (TAUIL et al., 1982). Já o *Hg. albomaculatus* desempenha, nos limites de sua área de distribuição, um papel idêntico do *Hg. janthinomys* (HERVÉ et al., no prelo). O ciclo de manutenção da Febre Amarela no Brasil é, portanto, um ciclo: *Haemagogus* — Macaco — *Haemagogus* (Fig. 1).

2.2 A Febre Amarela Silvestre Humana

Trata-se de casos humanos de Febre Amarela, cuja transmissão não é devida ao vetor inter-humano urbana (*Aedes aegypti*).

O contato homem-vírus está situado ao nível do solo. Admite-se em geral que a descida do vírus da copa, lugar de seu ciclo natural, se faz por intermédio dos mosquitos, pois são raros os deslocamentos dos macacos silvícolas até o solo (Fig. 2).

2.2.1 Os movimentos verticais dos vetores

Os movimentos ascensionais, tais quais foram evidenciados com o *Aedes africanus*, vetor africano da Febre Amarela (GERMAIN et al., 1973) existem certamente com os vetores sul-americanos. Os isolamentos simultâneos, em dois níveis (solo e copa) de amostras amarílicas obtidas na mesma localidade a partir da mesma espécie (PINHEIRO et al., 1981) são argumentos válidos que favorecem tal hipótese.

Sa. chloropterus é raro no solo na estação chuvosa; porém, é mais abundante na estação seca (GALINDO et

al., 1956). Sendo os casos humanos sempre recenseados, no meio ou no fim da estação chuvosa, a transmissão do vírus amarílico ao homem por este vetor é então, provavelmente, pouco freqüente.

Hg. leucocelaenus parece apresentar hábitos arbóricolas, alimentando-se raramente sobre os indivíduos que se encontram a nível de solo (TRAPIDO & GALINDO, 1957).

O número de fêmeas de *Hg. janthinomys* capturadas no solo, em geral representa cerca de 20% do total da população de fêmeas (GALINDO et al., 1950); porém, pode atingir grandes proporções em floresta degradada (GALINDO & TRAPIDO, 1955).

Hg. albomaculatus foi encontrado em abundância no solo, por ocasião da epidemia ocorrida em Monte Alegre em 1984 (HERVÉ et al., no prelo).

Hg. janthinomys e *Hg. albomaculatus* são, portanto, as duas espécies mais suscetíveis para assegurar a ligação copa-solo e, por conseguinte, a transmissão do vírus ao homem desde o foco natural. A atividade diurna dessas duas espécies e sua forte preferência alimentar pelos primatas (homem incluído) facilitam esses contatos homem-vetor.

2.2.2 O contato homem-vetor

Hg. janthinomys é um mosquito quase exclusivamente silvestre. Uma epidemia de Febre Amarela por *Hg. janthinomys* alcança, portanto, os indivíduos não-imunes que permanecem em contato com a floresta durante períodos mais longos, seja por causa da sua profissão (leñador, lavrador, etc. . .) ou pelo hábito de caçar. Em geral, trata-se de pessoas do sexo masculino e de faixa etária mediana de 30 anos. A maioria das epidemias de Febre Amarela registradas no Brasil, se enquadra nesses parâmetros (CAUSEY & MAROJA, 1959; HOCH et al., 1981; PINHEIRO et al., 1981).

Hg. albomaculatus está presente ao mesmo tempo na floresta e na orla da floresta. Pode mesmo ser endofílico quando as habitações não estão muito afastadas da floresta. Uma epidemia de Febre Amarela por *Hg. albomaculatus* atinge, então, os indivíduos de qualquer idade e de ambos os sexos. Assim, em 1984, em Monte Alegre, um caso fatal de Febre Amarela foi registrado em uma criança de dois anos de idade (ROSA et al., 1984). De qualquer maneira o contato com o mosquito é maior na floresta, o que explica o maior número de casos diagnosticados em homem por ocasião dessa epidemia.

2.2.3 Considerações epidemiológicas

Os casos humanos de Febre Amarela isolados, seja no tempo ou no espaço, são classicamente denominados casos esporádicos. Admite-se geralmente que se trata de

uma contaminação, a partir de um vetor infectado sobre um hospedeiro vertebrado silvestre. Fala-se, então, de casos humanos primários ou ainda de casos humanos endêmicos.

Entretanto, hoje está provado que, dentro de uma determinada localidade, para cada caso diagnosticado de Febre Amarela silvestre típica, existem numerosos casos assintomáticos que, geralmente, passam despercebidos. Assim, no Brasil, nas investigações sorológicas conduzidas pelo Instituto Evandro Chagas no decorrer das epidemias silvestres, demonstraram que 91% das afecções amarílicas são atípicas (TAUIL, 1982).

A hipótese segundo a qual um ou vários ciclos homem-mosquito são necessários para selecionar as amostras virais adaptadas ao homem e, por conseqüência virulentos, foi evocada repetidas vezes, especialmente a propósito das epidemias de *Aedes aegypti* (DOWNS, 1982). Ela pode ser igualmente formulada no caso de uma transmissão por *Haemagogus*.

Assim, as infecções silvestres primárias de Febre Amarela seriam inaparentes e a sintomatologia atípica, enquanto que a existência de um ciclo, *Haemagogus* — Homem — *Haemagogus*, seria indispensável ao aparecimento de casos secundários ou terciários, os únicos suscetíveis de serem diagnosticados clinicamente. Conseqüentemente, só os casos esporádicos constituiriam a parte visível de uma epidemia silvestre que qualificar-se-ia de epidemia cryptica (o mesmo que oculto). Eles representam só uma baixa percentagem do número total de casos efetivos.

Os indivíduos que residem permanentemente em uma zona onde circula o vírus da Febre Amarela, por conseqüência têm uma grande probabilidade de serem infectados, geralmente durante a infância, por uma infecção amarílica primária. Eles fazem nesse caso, uma soroc conversão que normalmente passa despercebida. Assim, as populações indígenas adquirem pouco a pouco sua imunidade a respeito da Febre Amarela. Efetivamente, as investigações sorológicas mostraram, entre essas populações, uma prevalência de anticorpos amarílicos crescentes em função da idade (BLACK et al, 1970; 1974). Seu nível de imunidade é geralmente tal que as contaminações do tipo secundário, as únicas fatais, se tornam impossíveis ou extremamente raras. Excepcionalmente, infecções desse tipo podem se produzir, em conseqüência de condições ecológicas peculiares, como, por exemplo, uma estação chuvosa circunstancialmente longa.

3 A FEBRE AMARELA URBANA

No Brasil, a Febre Amarela urbana apresenta-se exclusivamente sob a forma epidêmica. O único vetor comprovado é o *Aedes aegypti*, do qual lembrar-se-á os dados ecológicos úteis para compreensão do seu papel de vetor.

3.1 O Vektor

O *Aedes Aegypti* é um mosquito em geral antropófilo, de hábitos domiciliares e peri-domiciliares. A atividade das fêmeas é essencialmente diurna (TRPIS et al, apud in CORDELLIER et al, 1974). Os deslocamentos são pouco importantes, algumas centenas de metros (SHANNON & DAVIS, 1930). A duração do ciclo gonotrófico é curto (HERVY, 1977), o que permite imaginar uma taxa de sobrevivência baixa. Contudo, as fêmeas podem ser mantidas vivas em laboratórios, por mais de sete meses (BEEUWKES et al, apud CORDELLIER et al, 1974). Provavelmente, trata-se, nesse caso, de um fenômeno de estiagem.

Trabalhos recentes falam das variações da capacidade de *Aedes aegypti* para transmitir o vírus amarílico conforme a origem geográfica da amostra do mosquito (AITKEN et al, 1977; BEATY e AITKEN, 1979). Uma vez infectado, o *Aedes aegypti* conserva o vírus durante toda sua vida (WADDEL & TAYLOR, 1945); mas, parece que a capacidade para transmiti-lo é variável em função do tempo para cada fêmea (CORNET et al, 1979). A duração do ciclo extrínseco do vírus amarílico dentro do *Aedes aegypti* varia entre nove e 12 dias para uma temperatura compreendida entre 23 a 32°C (BAUER & HUDSON, 1928). Finalmente a transmissão transovariana do vírus da Febre Amarela foi demonstrada por BEATY et al, (1980).

3.2 A Epidemia

O levantamento de uma epidemia de Febre Amarela, exige três condições essenciais (GAYRAL & CAVIER apud CORDELLIER et al, 1977):

— a presença de uma população humana sorologicamente receptiva: é o caso de populações das cidades e aglomerados, cujos habitantes não foram vacinados contra a Febre Amarela;

— uma densidade elevada de vetores: existe um nível de densidade, a partir do qual a população de *Aedes aegypti* é epidemiologicamente perigosa. Esse nível depende da taxa de sobrevivência do mosquito e do ciclo extrínseco do vírus (cf. § 3.1);

— a presença do vírus: o vírus não se encontra nas cidades e aí deve ser introduzido a partir de seu foco natural. Como os vetores silvestres usualmente não penetram na cidade e o *Aedes aegypti* não existe na floresta, é quase sempre o homem que deve servir de introdutor do vírus. O transporte de um mosquito infectado em um veículo terrestre ou aéreo, é, também, sempre possível (Fig. 2).

4 A LUTA CONTRA A FEBRE AMARELA

A caminhada do vírus amarílico desde a floresta, lugar de seu foco natural de manutenção, até ao homem, se faz por meio de ciclos sucessivos onde intervêm os macacos, os *Haemagogus*, o homem e o *Aedes aegypti* (Fig. 1).

A luta contra a Febre Amarela consiste em interromper esta cadeia de transmissão. Os meios de ação são limitados à luta contra os vetores e à vacinação das populações humanas.

No que diz respeito à Febre Amarela silvestre, não é possível de atuar ao nível do ciclo macaco-*Haemagogus*, nem de interromper a transmissão *Haemagogus*-homem através da luta inseticida contra o vetor silvestre. Em consequência, o único meio de proteger as populações humanas rurais é vaciná-las. É evidente que esse tipo de proteção deve igualmente ser aplicado a qualquer pessoa que penetre na zona de endemicidade amarílica.

A transmissão da Febre Amarela urbana é devida unicamente ao *Aedes aegypti*. Esse mosquito só é um vetor eficaz quando está presente em abundância. Assim, PICHON et al, (1969) estimam que não existem riscos de epidemia para um valor do Índice de Breteau inferior a 10 (número de criadouros positivos com larvas de *Aedes aegypti* para 100 habitações controladas). Observar a população do *Aedes aegypti* e destruí-la quando atingir um nível crítico, é um meio eficaz para evitar qualquer risco de epidemia de Febre Amarela (DOWNS, 1982 b). Lembre-se que esse trabalho foi realizado com sucesso no Brasil pelas equipes da SUCAM (AMARAL, 1982), comprovado pela ausência de qualquer caso de Febre Amarela urbana desde 1943 (TAUIL, op. cit.).

Além disso, a maior parte dos criadouros de *Aedes aegypti* é do tipo peri-domiciliar. Eles são essencialmente representados pelos resíduos da atividade humana (URIBE, 1983). Uma educação sanitária contínua, mais particularmente sobre a necessidade de eliminar todos os recipientes abandonados, espalhados ao redor das habitações, seria então uma maneira de fazer diminuir, em grandes proporções, a população stegomiana.

A vacinação é, em todos os casos, um procedimento eficaz para evitar qualquer risco de aparecimento de uma epidemia de Febre Amarela. Assim, na Guiana Francesa, onde a cobertura vacinal antiamarílica é atualmente completa, nenhum caso de Febre Amarela foi evidenciado desde a introdução da vacinação obrigatória. Em compensação, várias epidemias de Dengue 1, Dengue 2 e Dengue 4 sucedem-se em Cayena, onde o *Aedes aegypti* é abundante (ROBIN, 1982).

É conveniente assinalar que existe um nível de imunidade, a partir do qual a probabilidade de um mosquito infectado encontrar um indivíduo sorologicamen-

te receptivo é muito baixa. Toda campanha de vacinação, mesmo realizada com uma cobertura incompleta da população, é suscetível de impedir (ou de parar, se houver necessidade) o desenvolvimento de uma epidemia.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

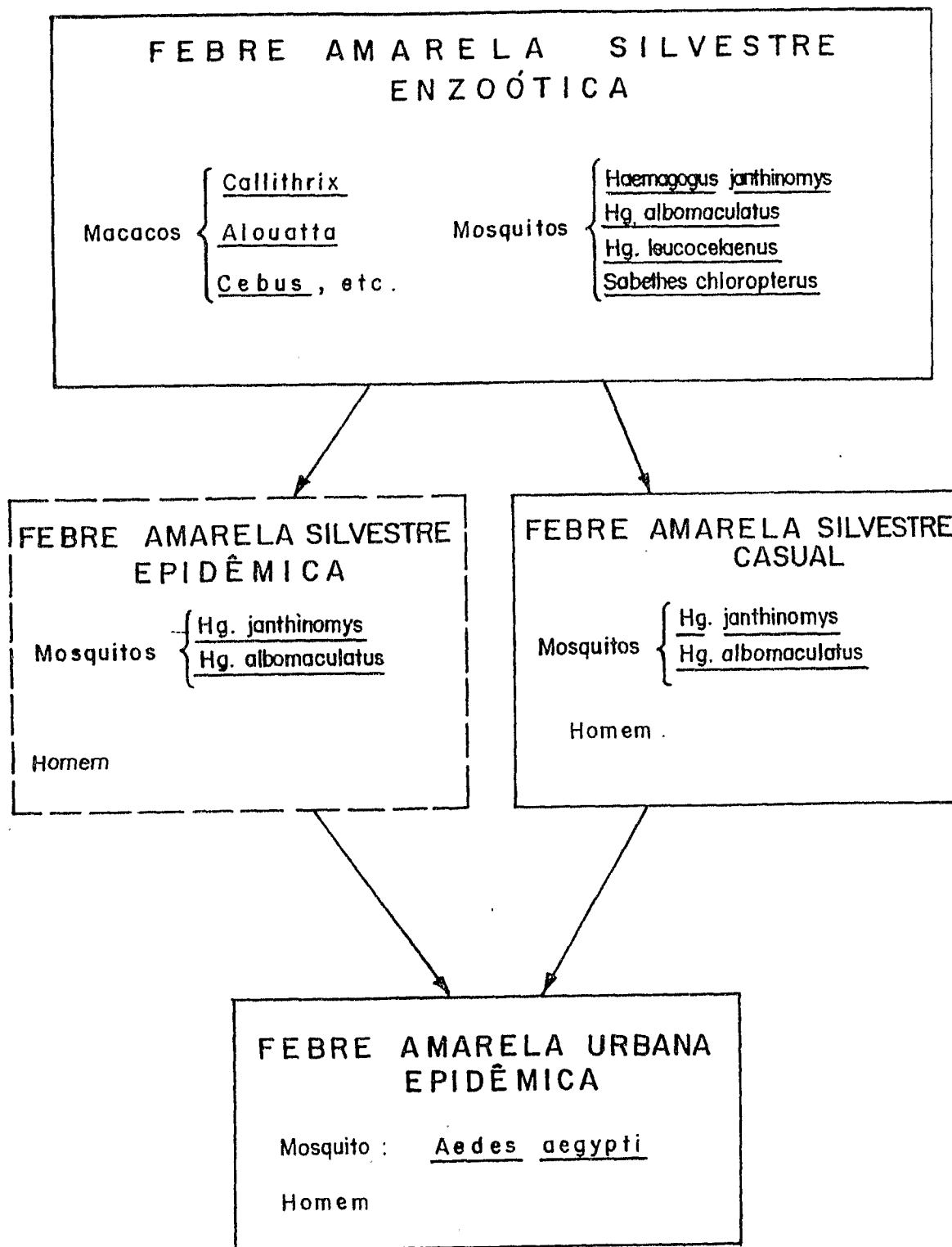
Sob o ponto de vista epidemiológico, a distinção entre a Febre Amarela do tipo silvestre e a Febre Amarela do tipo urbano (Fig. 2), utiliza simultaneamente os conceitos da localização geográfica (floresta de um lado, cidade de outro), da natureza do vetor (*Aedes aegypti* - *Haemagogus*) e do grau de suas manifestações no homem (casos isolados ou epidêmicos).

Entretanto, algumas considerações ainda devem ser acrescentadas no que diz respeito à Febre Amarela silvestre, como:

- ao nível do foco natural (ciclo *Haemagogus* - macaco), o vírus está presente permanentemente no mosquito (conceito de vetor-reservatório) e pode estar ausente do macaco durante longos períodos;

- a passagem do vírus ao homem é teoricamente possível em qualquer lugar onde se encontram mosquitos infectados. Dessa maneira, há uma relativa identidade entre a zona de endemicidade e a zona de distribuição de *Hg. janthinomys*;

- a provável existência de um ciclo Homem-*Haemagogus*-Homem, reatualiza o conceito de Febre Amarela silvestre epidêmica.



—————> POSSÍVEL PASSAGEM DE UM CICLO A OUTRO

- - - - - CICLO HIPOTÉTICO

FIGURA 1

Principais hospedeiros vertebrados e invertebrados que participam dos ciclos da Febre Amarela, no Brasil

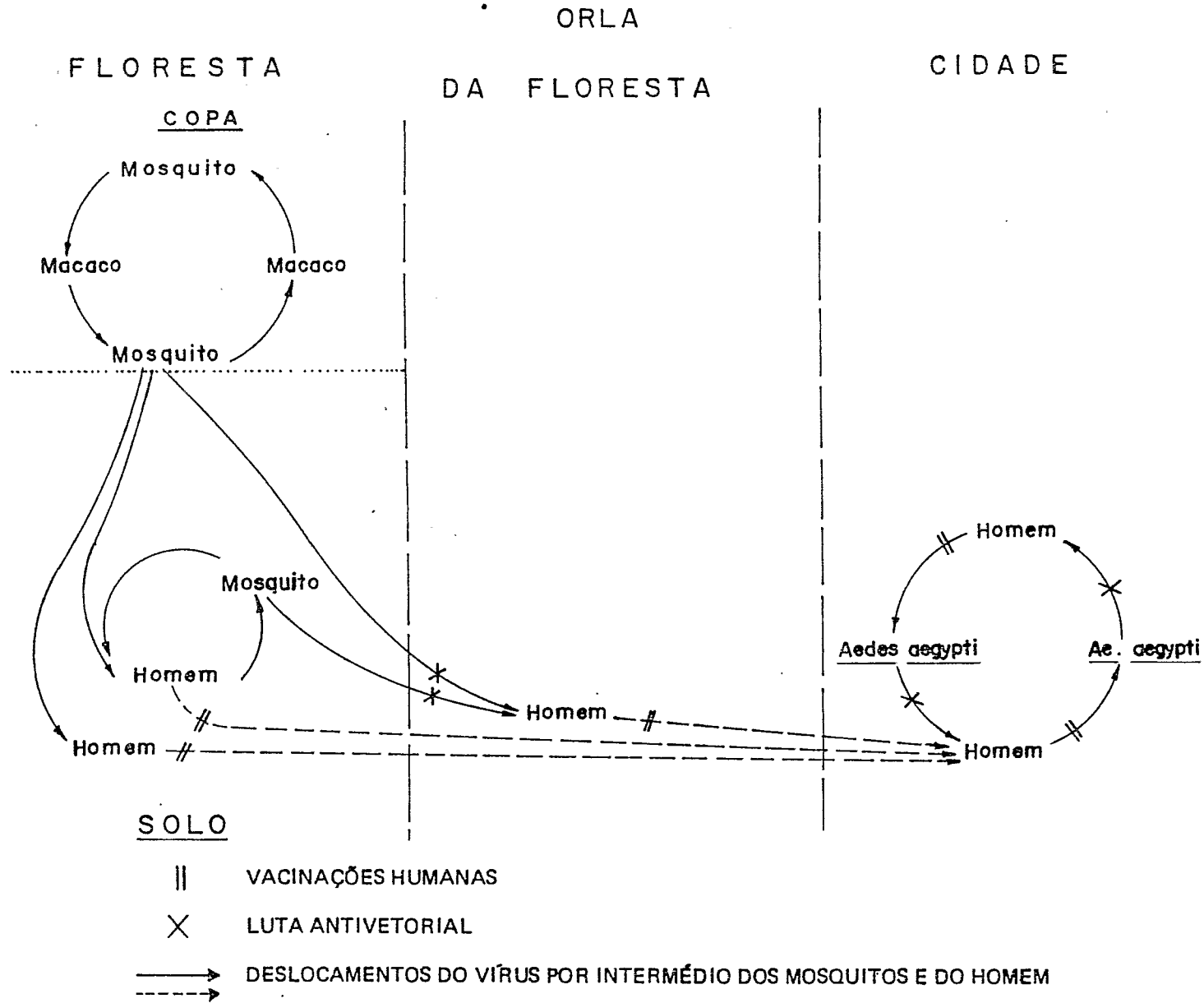


FIGURA 2

Circulação do vírus da Febre Amarela e zonas de contato entre os vetores e o homem

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos dirigem-se ao pessoal técnico do Instituto Evandro Chagas (F. SESP) que participou do presente trabalho.

Agradecemos também ao Dr. J.J. Shaw (The Wellcome Parasitology Unit e I.E.C.) pelas correções no resumo inglês, deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITKEN, T.H.G., et al, 1977. *Aedes aegypti* strain fitness for yellow fever virus transmission. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 26 (5): 985-989.
- _____. 1979. Transovarial transmission of yellow fever virus by mosquitoes (*Aedes aegypti*). *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 28 (1): 119-121.
- AMARAL, R.S. et al, 1982. Aspectos do programa de erradicação do *Aedes aegypti* no Brasil, 866-877. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O IMPACTO DAS DOENÇAS VIRAIS NO DESENVOLVIMENTO DOS PAÍSES LATINO-AMERICANOS E DA REGIÃO DO CARIBE. Trabalhos, Rio de Janeiro, vol. II, ed. Instituto Oswaldo Cruz, v. 2 p. 577-942, I-XI.
- ANDERSON, C.R. & DOWNS, W.G. 1955. The isolation of yellow fever virus from the liver of naturally infected red howler monkeys. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 4: 662-664.
- ANONYMO. 1983. Casos de algumas doenças transmissíveis notificados no período de 1969 a 1982 — Brasil. *Bol. epidem., Fund. SESP, Rio de Janeiro*, 15 (23/24): 184-192.
- ARNELL, J.H. 1973. Mosquito studies (Diptera, Culicidae), XXXII. A revision of the genus *Haemagogus*. *Contr. Amer. ent. Inst.*, 10 (2): 1-174.
- BATES, M. & ROCA-GARCÍA, M, 1946. The development of the virus of yellow fever in *Haemagogus* mosquitoes. *Am. J. trop. Med.*, 26 (5): 585-605.
- BAUER, J.H. & HUDSON, N.P., 1928. Incubation period of yellow fever in mosquito. *J. exper. Med.*, 48 (1): 147-153.
- BEATY, B.J. & AITKEN, T.H.G., 1979. In vitro transmission of yellow fever virus by geographic strains of *Aedes aegypti*. *Mosq. News*, 39 (2): 232-238.
- BEATY, B.J. et al, 1980. Transovarial transmission of yellow virus in *Stegomyia* mosquitoes. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 29 (1): 125-132.
- BENSABATH, G. et al, 1966. Recuperación de virus amarílico, procedente de um mono centinela, en las cercanías de Belém, Brasil. *Bol. O.P.A.S.*, 60: 187-192.
- BLACK, F.L. et al, 1974. Evidence for persistence of infectious agents in isolated human populations. *Amer. J. Epidem.*, 100 (3): 230-250.
- _____. 1970. Prevalence of antibody against viruses in the Tiriyo, an isolated Amazon tribe. *Amer. J. Epidem.*, 91 (4): 430-438.
- CAUSEY, O.R. & KUMM, H.W. 1948. Dispersion of forest mosquitoes in Brazil. Preliminary studies. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 28 (3): 469-480.
- CAUSEY, O.R. & MAROJA, O. 1959. Isolation of yellow fever virus from man and mosquitoes in the Amazon Region of Brazil. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 8 (3): 368-371.
- CAUSEY, O.R. et al, 1950. Dispersion of forest mosquitoes in Brazil: further studies. *Am. J. Trop. Med.* 30: 301-312.
- CORDELLIER, R. et al, 1977. Guide pratique pour l'étude des vecteurs de fièvre jaune en Afrique et méthodes de lutte. Initiations — Documentations techniques, 33 — Paris, O.R.S.T.O.M. 114 p.
- _____. 1974. Les vecteurs de fièvre jaune en Afrique. *Cah. O R S T O M., Sér. Ent. méd. & Parasitol.*, 12 (1): 57-75.
- CORNET, M. et al, 1979. Transmission expérimentale comparée du virus amaril et du virus Zika chez *Aedes aegypti* L. *Cah. O R S T O M., sér. Ent. méd. & Parasitol.*, 17 (1): 47-53.
- _____. 1979. Une pousée épzootique de fièvre jaune selvatique au Sénégal oriental. Isolement du virus de lots de moustiques adultes mâles et femelles. *Méd. Mal. inf.*, 9 (2): 63-66.
- DAVIS, D.E. 1944. A comparison of mosquitoes captured with an avian bait at different vegetational nivel, *Rev. Ent.*, 15: 209-215.
- _____. 1945. A comparison of mosquitoes captured with an avian bait and human bait. *Proc. ent. Soc. Wash.* 47: 252-256.
- DAVIS, N.C. 1930. Susceptibility of Capuchin (*Cebus*) monkeys to yellow fever virus. *Am. J. Hyg.*, 11 (2): 321-334.
- DAVIS, N.C. & SHANNON, R.C. 1929. Studies on South American yellow fever. III. Transmission of the virus to brazilian monkeys. Preliminary observation. *J. exp. Med.*, 50 (1): 81-85.
- DOWNS, W.G. 1982. History of epidemiological aspects of yellow Fever. *Yale J. Biol. Med.*, 55: 179-185.
- _____. 1982. The known and the unknown yellow fever ecology and epidemiology. *Ecol. Dis.*, (1) (2/3): 103-110.
- DUTARY, B.E. & LEDUC, J.W., 1981. Transovarial transmission of yellow fever virus by a sylvatic vector, *Haemagogus equinus*. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 75 (1): 128.

- FIÚSA LIMA, J.F. et al, 1982. O Programa brasileiro de controle da febre amarela, 859-864. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O IMPACTO DAS DOENÇAS VIRAIS NO DESENVOLVIMENTO DOS PAÍSES LATINO-AMERICANOS E DA REGIÃO DO CARIBE, 1 Trabalhos Rio de Janeiro. Inst. Oswaldo Cruz. v. 2, p. 577-942, I-XI.
- FORATTINI, O.P, 1965. *Entomologia médica*. 3º Volume Culicini: *Haemagogus*, *Mansonia*, *Culiseta*. Sabethini. Toxorhynchitini. Arboviroses. Filariose bancroftiana. Genética. S. Paulo, Universidade de São Paulo, 416 p.
- FORATTINI, O.P, et al, 1978. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no sistema da Serra do Mar, Brasil. 1 — Observações no ambiente extradomiciliar. *Rev. Saúde Públ.*, 12: 297-325.
- FRANCO, O. 1969. *História da Febre Amarela no Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Saúde, Departamento Nacional de Endemias rurais, 208 p.
- GALINDO, P. 1958. Bionomics of *Sabethes chloropterus* Humbolt, a vector of sylvan yellow fever in middle America. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 7 (4): 429-440.
- GALINDO, P. & TRAPIDO, H. 1955. Florest canopy mosquitoes associated with the appearance of sylvan yellow fever in Costa Rica, 1951. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 4: 543-549.
- GALINDO, P. et al, 1950. Observations on diurnal forest mosquitoes in relation to sylvan yellow fever in Panama. *Am. J. trop. Med.*, 30: 533-574.
- _____. 1956. The abundance cycles of arboreal mosquitoes during six years at a sylvan yellow fever locality in Panama. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 49 (6): 543-547.
- GERMAIN, M, et al, 1973. Données complémentaires sur le comportement et l'écologie d'*Aedes africanus* (Theobald) dans le nord du Cameroun occidental. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. Méd. & Parasitol.*, 11 (2): 127-146.
- _____. 1978. *Epidémiologie de la fièvre jaune en Afrique*. *Méd. Mal. inf.*, 8 (2): 69-77.
- HERSHKOVITZ, P. 1977. *Living new world monkeys (Platyrrhini) with an introduction to Primates*. Chicago. University of Chicago Press, 1117 p.
- HERVÉ, J.P. 1977. Expérience de marquage-lâcher-recapture portant sur *Aedes aegypti* Linné, em zone de savane soudanienne ouest-africaine. I. Le cycle trophogonique. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. Méd. & Parasitol.*, 15 (4): 353-364.
- HERVÉ, J.P. & TRAVASSOS da ROSA, A.P.A. 1983. *Ecologia da Febre Amarela no Brasil*. *Rev. F.S.E.S.P.* 28 (1): 11-19.
- HERVÉ, J.P. et al, Report from Evandro Chagas Institute, Foundation SESP, 66.000 — Belém — Pará, Brazil. Isolation of Yellow Fever virus from *Haemagogus (Hag). albomaculatus* Theobald in Brazil. *Arthropod-borne virus information exchange*. (no prelo).
- HOCH, A.L. et al, 1981. An outbreak of Mayaro vírus disease in Belterra, Brazil, III. Entomological and ecological studies. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 30 (3): 689-698.
- LAEMMERT, H.W. & FERREIRA, L.de C. 1945. Isolation of yellow fever virus from wild-caught marimots. *Am. J. trop. Med.*, 25: 231-232.
- LAEMMERT, H.W. & KUMM, H.W. 1950. The susceptibility of howler monkeys to yellow fever virus. *Am. J. trop. Med.*, 30 (5): 723-731.
- LAMMERT, H.W. et al, 1946. An epidemiological study of jungle yellow fever in endemic area in Brazil. Part II — Investigations of vertebrate hosts and arthropod vectors. *Am. J. trop. Med.*, (Suppl.), 26 (6): 23-69.
- NEVES, D.P. & SILVA, J.E. 1974. Aspectos da biologia dos culicinae do Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte: II, Grau de domesticidade e distribuição vertical na floresta. (Biological aspects of Culicinae from Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte: II. Domesticity and vertical distribution in the forest). *Arq. Esc. vet. U.F.M.G.*, 26 (1): 45-50.
- PANDAY, R.S. 1974. Mosquito ecology in relation to the transmission of pathogens in Surinam, Paramaribo, s. ed, 203 p. (Tese).
- PICHON, G. et al, 1969. Groupes éthiniques et foyers potentiels de fièvre jaune dans les états francophones d'Afrique occidentale; considération sur les méthodes de lutte contre *Aedes aegypti*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. Méd. & Parasitol.*, 7 (1): 39-50.
- PINHEIRO, F.P. 1981. Yellow Fever, 1155-1160. In: INTERNATIONAL TEXTBOOK OF MEDICINE. MEDICAL MICROBIOLOGY AND INFECTIOUS DISEASES. Saunders & Co. 1935 p.
- PINHEIRO, F.P. et al, 1977. Public health hazards among workers along the trans-Amazon highway. *J. occup. Med.*, 19 (7): 490-497.
- _____. 1981. An epidemic of yellow fever in central Brazil, 1972-1973. II. Ecological studies. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 30 (1): 204-211.
- RACHOU, R.G. et al. 1958. Alguns dados sobre o comportamento de mosquitos de Ponta Grossa (Florianópolis, Santa Catarina). *Rev. brasil. Mal. D. trop.*, 10: 417-427.
- ROBIN, Y. 1982. Viral diseases and development of french Guiana, 887-892. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O IMPACTO DAS DOENÇAS VIRAIS NO DESENVOLVIMENTO DOS PAÍSES LATINO-AMERICANOS E DA REGIÃO DO CARIBE, 1. Trabalhos, vol. II, Rio de Janeiro,

- Inst. Oswaldo Cruz, v. 2, p. 577-942, I-XI.
- SHANNON, R.C. & DAVIS, N.C. 1930. The flight of *Stegomyia aegypti* (L.). *Am. J. trop. Med.*, 10 (2): 151-156.
- SHANNON, R.C. et al, 1938. Yellow fever in jungle mosquitoes. *Science*, 88: 110-111.
- SOPER, F.L. et al, 1933. Yellow fever without *Aedes aegypti*. Study of a rural epidemic in the Valle do Chanaan, Espírito Santo, Brazil, 1932. *Am. J. Hyg.*, 18: 555-587.
- TAUIL, P.L. 1982. Febre Amarela no Brasil – Estado atual e perspectivas. *Rev. Ass. Med. Brasil*, 28 (supl. n. 1): 17-20.
- TAUIL, P.L. et al, 1982. Controle da febre Amarela silvestre nas áreas rurais das regiões amazônicas e centro-oeste do Brasil, 850-858. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O IMPACTO DAS DOENÇAS VIRAIS NO DESENVOLVIMENTO DOS PAÍSES LATINO-AMERICANOS E DA REGIÃO DO CARIBE, 1. Trabalhos. Rio de Janeiro. Inst. Oswaldo Cruz, v. 2, p. 577-942, I-XI.
- TAYLOR, R.M. 1951. Epidemiology, 431-538. In: **YELLOW Fever**, New York, Toronto, London. McGraw-Hill. 710 p.
- TONN, R.J. et al, 1982. *Aedes aegypti*, yellow fever and Dengue in the Americas. *Mosq. News*, 42 (4): 497-501.
- TRAPIDO, H. & GALINDO, P. 1957. Mosquitoes associated with sylvan yellow fever near Almirante, Panama. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 6: 114-144.
- TRAVASSOS da ROSA, A.P.A. et al, 1984. Febre Amarela silvestre no Estado do Pará. *Rev. Fund. SESP*. (no prelo).
- URIBE, L.J. 1983. The problem of *Aedes aegypti* control in the Americas. *Bull. P.A.H.O.*, 17 (2): 133-141.
- WADDELL, M.B. & TAYLOR, R.M. 1945. Studies on cyclic passage of yellow fever virus in South American mammals and mosquitoes: marmosets (*Callithrix aurita*) and cebus monkeys (*Cebus versutus*) in combination with *Aedes aegypti* and *Haemagogus equinus*. *Am. J. trop. Med.*, 25: 225-230.
- WOODALL, J.P. 1964. The viruses isolated from arthropods at the East African Research Institute in the 26 years ending december 1963. *Proc. E. Afr. Acad.*, 2: 141-146.