

CDD 574.524811  
616.9883811  
CDU 576.8:616 (213) (811) "1936/1986"

MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO SERVIÇOS DE SAÚDE PÚBLICA

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS

50 ANOS DE CONTRIBUIÇÃO ÀS CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS E À MEDICINA TROPICAL

VOLUME 1

BELÉM  
1986



010007044

Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote: Bx 7044 Ex: 1

## ASPECTOS ECOLÓGICOS (\*)

Jean - Pierre Hervé  
Nicolas Dégallier  
Amélia P. A. Travassos da Rosa  
Francisco P. Pinheiro  
e Gregório C. Sá Filho

### 1. INTRODUÇÃO

Devido ao parasitismo obrigatório dos arbovírus, é necessário primeiro definir quais serão os aspectos ecológicos a serem aqui considerados. Em princípio, a ecologia do vírus deveria abranger os estudos das condições químico-fisiológicas encontradas no meio intracelular do hospedeiro e das condições encontradas pelos hospedeiros no meio ambiente. No que tange a esta última parte, o conhecimento dos hospedeiros permite propor hipóteses sobre os ciclos naturais de transmissão.

A avaliação do papel de uma espécie de mosquito na transmissão de um arbovírus dependerá do número de isolamentos obtidos. A ecologia do mosquito vetor (preferências alimentares, ciclo de atividade, idade fisiológica, variações estacionais de densidade, altura preferencial de atividade, etc...), combinada com estudos sorológicos dos vertebrados, provê algumas informações sobre o ciclo eventual do vírus (Travassos da Rosa *et al.*, 1986). É especialmente sobre este aspecto que vamos fazer a abordagem neste capítulo.

O número elevado de tipos diferentes de arbovírus (*cf.* acima) é acompanhado de uma grande variedade de ciclos biológicos, a maioria dentre eles ainda não completamente esclarecida ou mesmo totalmente desconhecida. Como conseqüência, o fato que um arbovírus pertença a um determinado tipo de ciclo, é dependente dos conhecimentos atuais, porém, susceptível a modificações em decorrência de novos resultados (isolamentos, sorologia...). Estes ciclos podem ser classificados arbitrariamente conforme a complexidade crescente, dependendo do número de hospedeiros ecologicamente diferentes que sobre eles atuam. É preciso notar que esta classificação embora muito artificial tem a vantagem de ser prática, sob o ponto de vista epidemiológico.

É pertinente recordar que o homem não participa do ciclo natural de manutenção da quase totalidade dos arbovírus. Na maioria das vezes as infecções humanas são acidentais, ocorrendo quando o homem penetra no meio em que o vírus está circulando. Se o homem não permanece nessa área, ele não participa do ciclo e, por conseguinte, constitui um impasse ecológico. Assim, os isolamentos obtidos a partir do homem só dão poucas informações sobre a ecologia dos arbovírus.

\* Trabalho realizado de acordo com convênio celebrado entre Fundação SESP - CNPq - O.R.S.T.O.M. e financiado pelas três organizações.

## 2. ARBOVÍRUS COM POSSÍVEIS CICLOS SIMPLES

Estes são vírus que foram isolados, até agora, somente a partir de uma categoria de vertebrados e de um tipo de artrópodos, evidenciando assim ciclos que ocupam um só nível ecológico (tabela 1). Entretanto, podem existir, algumas vezes, infecções casuais de um hospedeiro que normalmente não participa do ciclo de manutenção do vírus.

### 2.1. Arbovírus transmitidos por flebótomos (Fig. 1A)

Todos os ciclos dos vírus isolados de flebótomos que já foram elucidados, são simples e geralmente do tipo "roedores-flebótomos". Os numerosos isolamentos de arbovírus a partir de flebótomos machos mostram a importância da transmissão transovariana na ecologia destes vírus (Tesh *et al.*, 1974).

O ciclo do vírus Pacui (Fig. 1A) envolve pequenos mamíferos terrestres (gêneros *Oryzomys*, *Zygodontomys*, *Proechimys*, *Nectomys*, *Didelphis*, *Metachinus* e *Phyllander*) e o flebótomo *Lutzomyia flaviscutellata*<sup>312</sup>. A transmissão transovariana é muito provavelmente um fenômeno indispensável a sua sobrevivência, devido as capacidades fracas de deslocamento dos hospedeiros, tanto vertebrados como artrópodos<sup>583</sup>.

O vírus AR 413570, que foi isolado apenas duas vezes, parece ter um ciclo idêntico. No caso do vírus Icoaraci, a despeito de um isolamento a partir de *Boophilus*, o ciclo principal é do tipo roedores-flebótomos e não há evidência de transmissão vertical.

O ciclo "desdentados-flebótomos" do vírus Monte Dourado, o único arbovírus isolado a partir de "tatu" (*Dasypus novemcinctus*), é ainda muito hipotético<sup>575</sup>.

### 2.2. Arbovírus transmitidos por mosquitos (Fig. 1B)

#### 2.2.1. Ciclo "ungulados - mosquitos"

O vírus Trombetas foi isolado uma vez a partir do queixada *Tayassu pecari* e duas outras vezes a partir do mosquito *An.<sup>(1)</sup> nuneztovari*

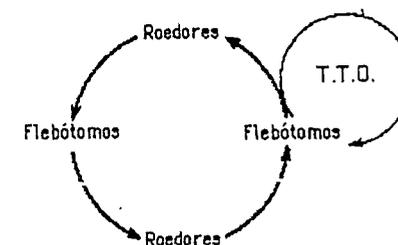
#### 2.2.2. Ciclos "roedores - mosquitos"

Nove arbovírus parecem ser associados aos roedores, principalmente as

(1) No texto e nas tabelas a seguir, os nomes de gêneros e subgêneros de mosquitos são abreviados segundo Reinert (1975) e Lutz. é empregado para *Lutzomyia*.

PACUI

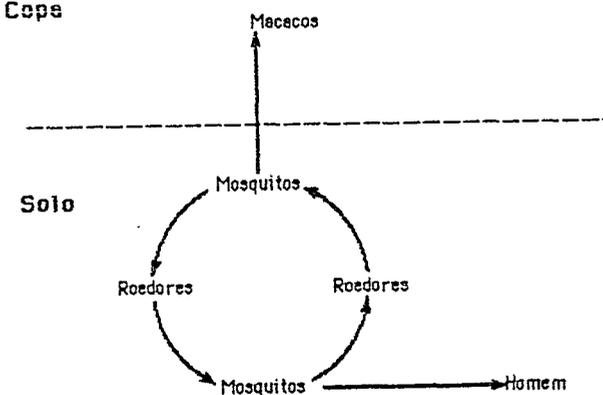
Solo



A

CARAPARU

Copa



B

Figura 1

Ciclos simples na Amazônia Brasileira: A: exemplo de arbovírus transmitidos por flebótomos: Pacui. B: exemplo de arbovírus transmitidos por mosquitos: Caraparu (T.T.O. = Transmissão Trans-Ovariana)

espécies que vivem no estrato inferior da floresta. Por outro lado, a maioria dos vetores pertence ao gênero *Culex* (tabela 1), cujas espécies são rodentófilas (cf. Aitken *et al.*, 1968, mais o elevado número de isolamentos a partir de camundongos sentinelas) e geralmente noturnas.

Assim, os ciclos dos vírus Acara, Benfica, Bimiti, Bush Bush, Bussuquara, Caraparu, Guajara e Nepuyo, parecem envolver apenas os roedores *Nectomys squamipes* e *Proechimys guyannensis* (mais *Oryzomys c. goeldii* no caso do Caraparu) cuja atividade é noturna.

O vírus Trinita, isolado a partir do roedor diurno e terrestre *Dasyprocta aguti* (= "cutia") foi evidenciado sorologicamente em preguiças (*Bradypus sp.*). Isto significa que este arbovírus poderia ter ciclo mais complexo e que estudos complementares se fazem ainda necessários para esclarecer a ecologia dele.

### 2.2.3 Ciclos "marsupiais - mosquitos"

Apeu e Marituba parecem exclusivamente associados aos marsupiais arborícolas dos gêneros *Caluromys* e *Marmosa*. A sorologia confirmou esta hipótese<sup>134</sup>. No caso do vírus Apeu, os vetores são tanto noturnos (*Culex*) como diurnos (*Ae. arborealis*, *Aedes septemstriatus*: Dégallier *et al.* 1978; Berlin, 1962: 22), fato que evidencia a possível existência de hospedeiros vertebrados diurnos ainda desconhecidos.

### 2.2.4 Ciclos "aves - mosquitos"

Quatro dos arbovírus isolados no IEC poderiam entrar nesta categoria. Eles foram obtidos muitas vezes a partir de aves, na Amazônia Brasileira no caso dos vírus Kwatta, Turlock e W.E.E. e somente fora do Brasil, no caso do vírus Ilheus (Karabatsos, 1985). Os seus vetores são tanto diurnos (*Ae. fulvus*) como noturnos (*Cx. portesi*, *Cx. taeniopus*, *Cx. declarator* e *Cx. coronator*), as aves ficando acessíveis aos mosquitos ornitófilos durante os seus repousos, tanto de dia como de noite.

## 3. ARBOVÍRUS COM POSSÍVEIS CICLOS COMPLEXOS

Os arbovírus aqui relacionados caracterizam-se por possuírem vários ciclos selváticos atuantes em níveis ecológicos diferentes (tabela 2).

Os isolamentos ocorreram geralmente em um só tipo de vetor (excepcionalmente, mosquitos e flebotomos parecem atuar juntos como vetores) e diversos tipos de vertebrados. Quatro categorias de ciclos podem assim ser caracterizadas, sem levar em consideração os arbovírus que dão origem a epidemias. Estes vírus, por causa de sua importância em saúde humana ou ve-

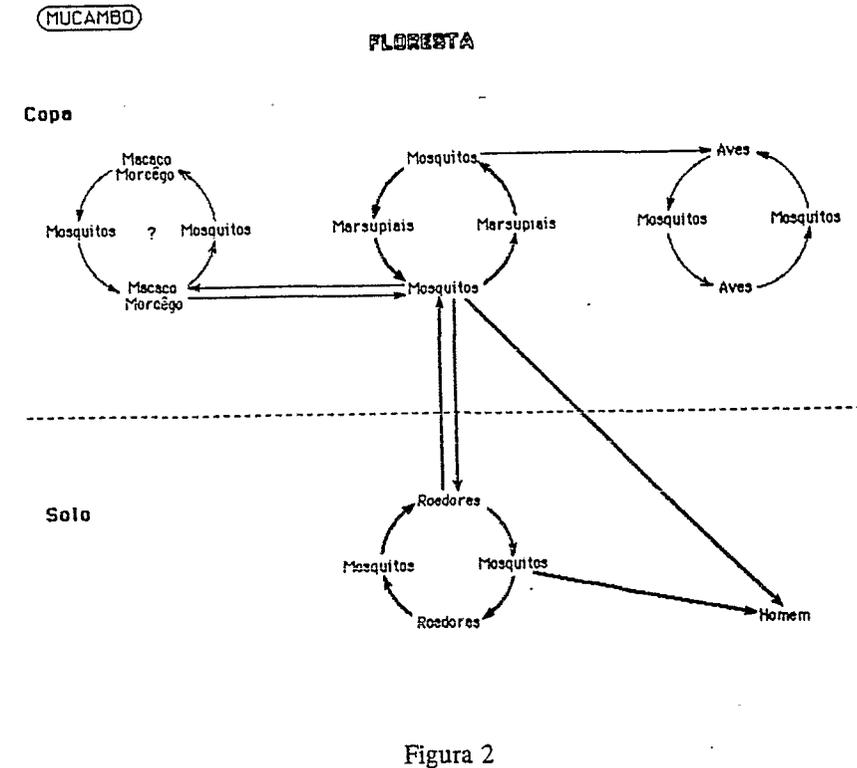


Figura 2

Exemplo de ciclo "roedores e/ou marsupiais - aves - mosquitos" na Amazônia Brasileira: o vírus Mucambo

- Transmissão ou ciclo hipotético
- = Transmissão ou ciclo estabelecido

terinária, serão tratados num parágrafo separado.

### 3.1. Ciclos "roedores e/ou marsupiais – aves – mosquitos"

Quatro arbovírus, Mucambo, Murutucu, Ananindeua e Itaporanga, parecem envolver ciclos primários com roedores ou marsupiais (isolamentos mais numerosos) e, ciclos secundários com aves e, em alguns casos, outros vertebrados.

Mucambo (fig. 2) é um vírus, cujo ciclo principal acontece no solo e do qual participam roedores, essencialmente *Oryzomys capito*. O vetor principal parece ser *Culex (Melanoconion) portesi*, espécie noturna e rodentófila que se alimenta também sobre macacos, aves e até em répteis (Davies, 1978). O espectro de outros hospedeiros artrópodos abrange espécies diurnas e ornitófilas dos gêneros *Aedes*, *Haemagogus*, *Mansonia*, *Coquillettidia*, *Psorophora*, *Wyeomyia* e *Sabethes*, espécies noturnas (e crepusculares) ornitófilas como os *Cx. (Cux.) sp.* (Karabatsos, 1985). Esses mosquitos provavelmente participam de um ciclo secundário, em um nível mais alto da floresta, envolvendo marsupiais arboreais e possivelmente macacos e morcegos (sorologia positiva).

O possível papel das aves como hospedeiros silenciosos é um dos aspectos complexos da ecologia desse vírus. Isolamentos de Mucambo a partir de aves silvestres são pouco freqüentes (um só na Amazônia) e, ao contrário dos resultados obtidos em outras regiões, as espécies testadas no I.E.C. em 1968-1969 foram negativas para anticorpos IH contra o vírus Mucambo. Por conseguinte, a existência de um outro ciclo secundário envolvendo aves é possível, mas ainda não comprovado na Amazônia Brasileira.

Os vírus Itaporanga e Murutucu têm ciclos similares aos do Mucambo, do qual participam roedores no solo e marsupiais na copa (Woodall, 1979). Uma pequena diferença para Ananindeua, cujos ciclos, nos dois níveis da floresta envolvem, de um lado, marsupiais terrestres e do outro lado, marsupiais arboreais. Um ciclo secundário do qual participam aves silvestres é evidenciado sem nenhuma dúvida para esses três arbovírus.

Os isolamentos excepcionais obtidos a partir de Simuliidae *sp.* (Mucambo), *Ixodes sp.*, *Bradypus* (Murutucu) e *Culicoides paraensis* (Ananindeua) são provavelmente resultados de infecções casuais, até agora sem sentido epidemiológico.

### 3.2. Ciclos "roedores – mosquitos"

Os vírus Capim, Itaquí, Oriboca e Catu (fig. 3 B) são arbovírus transmitidos a roedores por mosquitos rodentófilos do gênero *Culex* (principalmente

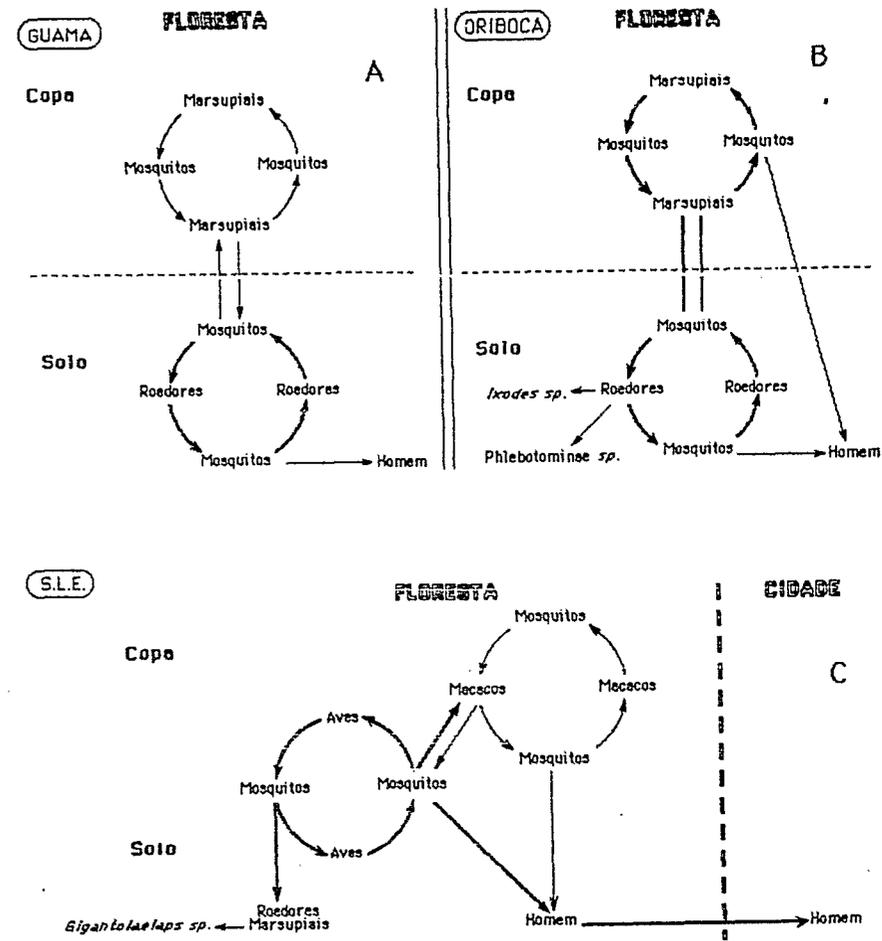


Figura 3

Arbovírus com ciclos complexos na Amazônia Brasileira: A: Guamá; B: Oriboca – C: S.L.E.

- Transmissão ou ciclo principal
- Transmissão ou ciclo secundário

*Cx. portesi*). Assim, os isolamentos a partir de roedores, essencialmente do gênero *Proechimys*, são numerosos e a prevalência de anticorpos para aqueles vírus dentro das populações de roedores é alta.

Ciclos secundários, mais ou menos hipotéticos, envolvem hospedeiros vertebrados diversos (evidenciados principalmente graças à sorologia, os isolamentos ficando pouco frequentes) como marsupiais arboreais e macacos no caso de Itaqui, Oriboca e Catu.

### 3.3. Ciclos "roedores – marsupiais – mosquitos"

Os vírus Guama e Moju participam de dois ciclos principais evidenciados tanto graças aos isolamentos numerosos como à presença de anticorpos nas populações de vertebrados. Aqueles ciclos se encontram em dois níveis diferentes da floresta (fig. 3 A): no solo, graças a roedores dos gêneros *Oryzomys*, *Proechimys* e *Nectomys*, na copa, graças aos marsupiais arboreais dos gêneros *Marmosa*, *Metachirus* e mesmo *Didelphis*.

Os macacos e morcegos no caso do vírus Guama e os macacos e desdentados no caso do Moju, parecem ser somente hospedeiros casuais. Os dois isolamentos de Guama a partir de flebotomos e de carrapatos são também certamente acidentais.

### 3.4. Ciclos "aves – mosquitos"

O ciclo de manutenção do vírus S.L.E., o único desta categoria, parece ser essencialmente um ciclo do tipo "aves-mosquitos" (Travassos da Rosa *et al.*, 1985; fig. 3 C). Além dos isolamentos muito numerosos a partir de aves, numerosas amostras foram obtidas a partir dos mosquitos *Cx. declarator* e *Cx. coronator*, duas espécies fortemente omitófilas, mas também primatófilas. A passagem do vírus para outros mamíferos (incluindo o homem) é relativamente freqüente. É nesse nível do ciclo que poderiam intervir outros vetores tais como *Aedes*, *Mansonia* e *Sabethes*, cujas preferências tróficas são mais diversificadas. Assim, ciclos secundários existem certamente em níveis diferentes da floresta. Participam roedores e marsupiais no solo, e macacos na copa. Além disso, existe a possibilidade que se o homem, cujas infecções são numerosas (número de pessoas imunizadas elevado) e provavelmente acidentais, permanecer muito tempo na floresta, poderia penetrar no ciclo de manutenção do vírus da mesma maneira que os primatas silvestres.

A existência de um ciclo urbano epidêmico "homem-mosquito" não foi ainda evidenciada na Amazônia, mas parece pouco provável em função dos resultados atuais (apenas duas infecções documentadas em Belém<sup>471</sup>).

## 4. ARBOVÍRUS COM CICLO DO TIPO EPIDÊMICO (tabela 2)

São arbovírus que foram classificados numa categoria separada, porque têm importante interesse em saúde humana ou veterinária. Estes vírus caracterizam-se pela existência, fora do seu ciclo selvático de manutenção, de um ciclo de transmissão em meio urbano ou peridoméstico.

Os ciclos destes vírus podem ser do tipo simples, no caso da Dengue na América do Sul, ou do tipo complexo, no caso da Febre Amarela, do Oropouche e da E.E.E.

### 4.1. Vírus da Dengue

Na região neotropical, o vírus da Dengue foi isolado, até agora, apenas a partir do homem e do mosquito urbano *Ae. aegypti*, geralmente durante epidemias<sup>512</sup> (Tonn *et al.*, 1982). Na Amazônia Brasileira, a existência de um ciclo selvático parece pouco provável, devido ao fato de que nenhuma sorologia positiva foi encontrada nas populações de animais silvestres, ao contrário da África, onde, fora dos períodos epidêmicos, numerosos isolamentos foram obtidos, a partir de hospedeiros selvagens (Cornet *et al.*, 1984).

A sobrevivência do vírus, durante os períodos interepidêmicos pode ser em decorrência da transmissão transovariana, evidenciada recentemente em Trinidad (Hull *et al.*, 1984). Todavia, no caso da epidemia de Boa-Vista (T.F. de Roraima), e provavelmente na maioria dos casos, o vírus parece ter sido introduzido ou reintroduzido nas cidades indenes por mosquitos ou homens a partir de uma região contaminada.

### 4.2. Vírus da Febre Amarela e Mayaro (Fig. 4 A)

Na Amazônia, a Febre Amarela (FA) se mantém no seu foco natural, por meio de um ciclo onde intervêm macacos, possivelmente alguns marsupiais, e mosquitos pertencentes quase que exclusivamente aos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*<sup>613</sup> (Fig. 4 A).

Inquéritos sorológicos e isolamentos, obtidos a partir de primatas dos gêneros *Saguinus*, *Cebus* e pela primeira vez a partir do "cuxiú" (*Chiropotes satanas*) confirmavam o papel importante da quase totalidade das espécies de macacos naquela região<sup>553</sup>. Eles desempenham um duplo papel, de amplificador (numerosos mosquitos alimentando-se sobre um macaco em viremia) e de disseminador do vírus (deslocamento dos macacos infectados).

*Hg. janthinomys*, a partir do qual o vírus amarílico foi isolado várias vezes, parece ser o vetor principal<sup>125, 441, 472, 604</sup>. Além do mais, a sua

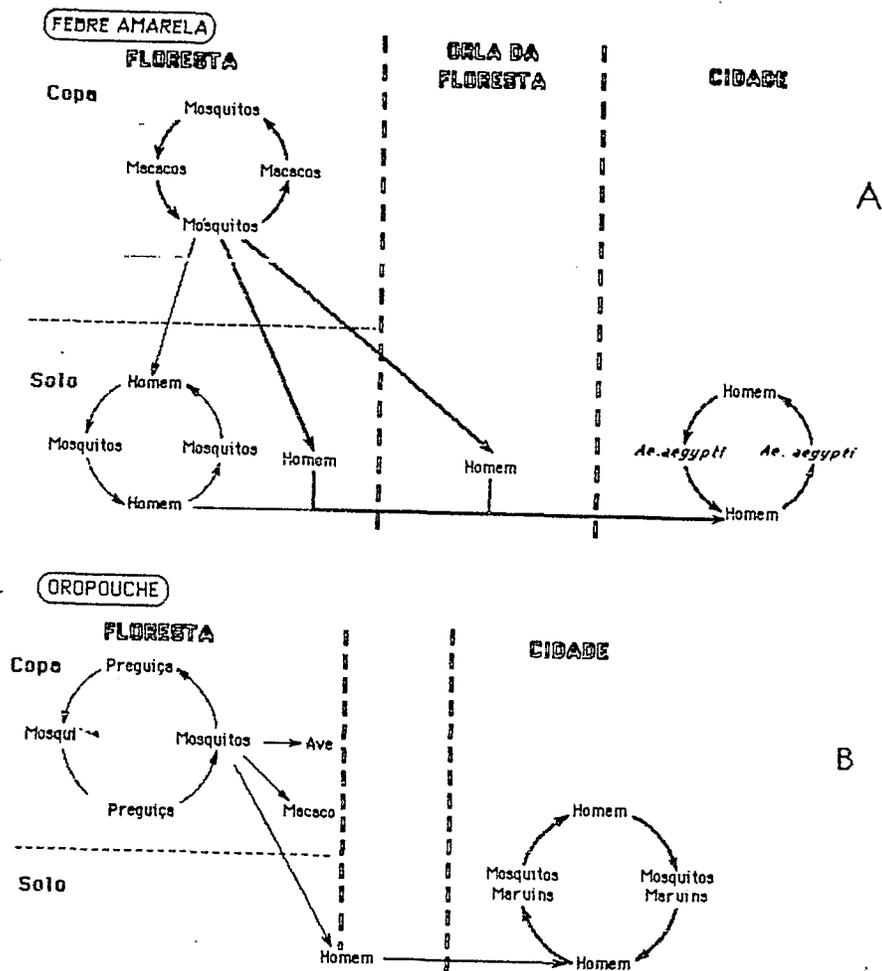


Figura 4

Arbovírus com ciclos complexos de "tipo epidêmico". A: Febre Amarela; B: Oropouche

- transmissão ou ciclo hipotético
- transmissão ou ciclo estabelecido

distribuição geográfica coincide perfeitamente com a área de endemicidade da FA. Fica estabelecido que a persistência do vírus no mosquito é superior àquela nos macacos cuja viremia não ultrapassa 6 dias. Com efeito, os mosquitos vetores, uma vez infectados, o são para toda a sua vida (Bates & Roca Garcia, 1946), seja até 3 meses no caso de *Hg. janthinomys*<sup>614</sup>. Além disso, alguns vetores são capazes de transmitir o vírus amarelíco por via transovariana (Dutary & Leduc, 1981) a uma segunda geração. No caso dos *Haemagogus* cujos ovos são resistentes à dissecação, e podem se manter em diapausa durante meses (quase um ano no caso de *Hg. janthinomys*: não publicado) o tempo de permanência do vírus no mosquito seria muito grande. Então, os *Haemagogus* são considerados como vetores-reservatórios da FA. Eles participam também da dispersão do vírus (*Hg. janthinomys* pode percorrer até 11 km).

Assim, parece existir dois fenômenos susceptíveis de assegurar a sobrevivência do vírus durante os períodos interepizóticos (após o desaparecimento da população de macacos não imunes):

- uma transferência do vírus até uma área onde se encontram macacos sensíveis, graças ao deslocamento de seus hospedeiros tanto vertebrados como artrópodes;

- a espera da renovação da população simiana graças à transmissão transovariana.

A passagem do vírus, a partir do seu ciclo de manutenção, até o homem, acontece geralmente na floresta, por intermédio de *Hg. janthinomys* infectados que descem da copa. *Hg. albomaculatus*, novo vetor da FA recentemente assinalado no Brasil (Hervé et al. 1984), é presente no solo, tanto na floresta como na orla da floresta, onde ele se faz prover de uma certa endofilia. Ele desempenha, nos limites de sua área de distribuição, um papel idêntico ao do *Hg. janthinomys*.

A FA urbana apresenta-se exclusivamente sob a forma epidêmica<sup>198, 208</sup> (Downs, 1982; Downs, 1982a). Ela está ligada ao ciclo homem - *Ae. aegypti* depois da introdução do vírus na cidade, a partir de seu foco natural.

A ecologia do vírus Mayaro é muito parecida àquela da FA no que tange ao seu ciclo principal de manutenção (*Haemagogus*-macaco) mas, no caso deste vírus, existem provavelmente ciclos secundários envolvendo outros hospedeiros<sup>390, 452, 441</sup>.

#### 4.3. Vírus Oropouche (Fig 4 B)

O vírus Oropouche provavelmente ocorre em dois ciclos distintos: silvestre e urbano<sup>473, 561</sup>. O primeiro é responsável pela manutenção do vírus em natureza, contudo permanece ainda pouco conhecido. Assim, há evidên-

cias de que primatas e desdentados e, possivelmente, algumas espécies de aves silvestres atuam no ciclo como hospedeiros vertebrados, no entanto o vetor ainda é desconhecido. No ciclo urbano o vírus é transmitido entre pessoas através da picada de insetos hematófagos. Evidências epidemiológicas, obtidas durante surtos da virose, apontam o "maruim" *Culicoides paraensis* e o mosquito *Cx. quinquefasciatus* como os possíveis vetores urbanos do vírus. Estudos realizados em laboratório comprovam que o primeiro vetor é muito mais eficiente na transmissão do vírus<sup>470, 503</sup>.

#### 4.4. Vírus E.E.E. (Fig. 5)

O vírus da Encefalite Eqüina do Leste (E.E.E.) parece ter um ciclo selvático envolvendo essencialmente as aves. De fato, elas constituem a maioria dos isolamentos e apresentam uma prevalência de anticorpos para aquele vírus, muito elevada. Os vetores nessa fase de transmissão são mosquitos ornitofílicos dos gêneros *Mansonia*, *Aedes* e *Culex* (*Culex*).

O vírus tem sido isolado também a partir de roedores e marsupiais, e de mosquitos do gênero *Culex* (*Melanoconion*), hospedeiros que participam de um segundo ciclo no solo. É a partir desse ciclo que provavelmente acontece a contaminação do homem, dos macacos e eventualmente dos cavalos, se eles permanecem próximo da mata (contaminações primárias). Um ciclo envolvendo os répteis (4 isolamentos) e por conseguinte possivelmente outros vetores, ainda é provável (Travassos da Rosa *et al.*, 1985).

O início da epizootia eqüina, quando o vírus existe na área, está ligado à presença de numerosos *Ae. taeniorhynchus*, que transmitem o vírus de cavalo a cavalo (ciclo secundário)<sup>148</sup>.

#### 5. ARBOVÍRUS CUJOS CICLOS SÃO DESCONHECIDOS

A tabela 3 apresenta os arbovírus que foram isolados a partir de um só tipo de hospedeiro selvagem e também aqueles isolados a partir de animais sentinelas. Eles estão agregados segundo seu tipo de hospedeiro.

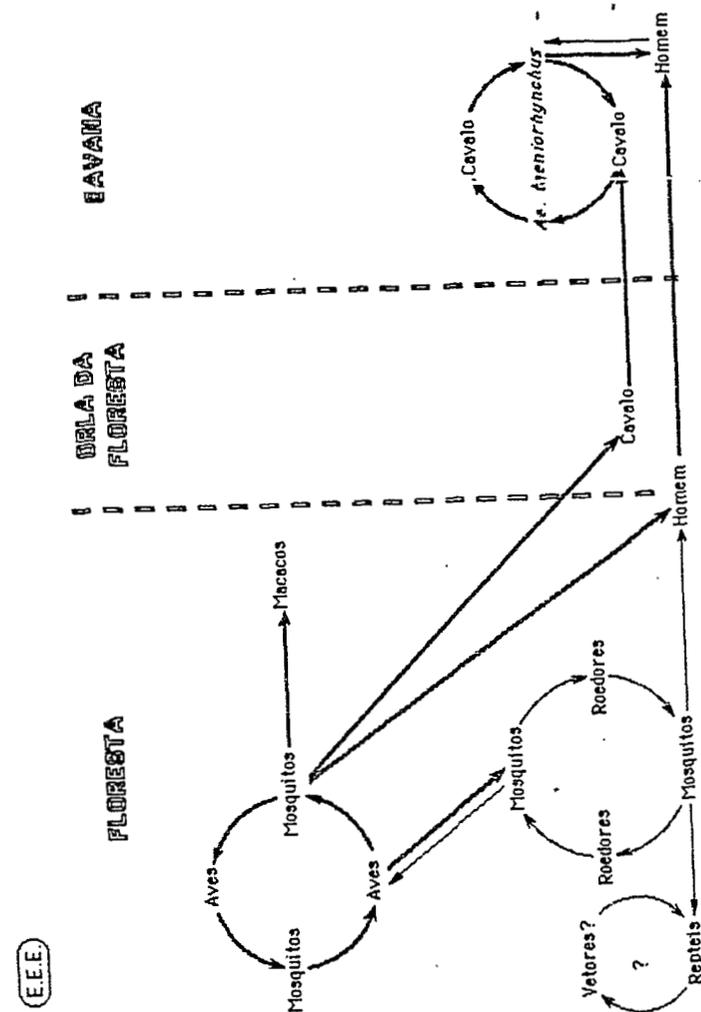
Os isolamentos obtidos a partir de animais sentinelas podem fornecer apenas indicações sobre os tipos de vertebrados selváticos (roedores, macacos ou aves) que poderiam intervir nos ciclos naturais, porque os vetores têm geralmente preferências alimentares para um só tipo de vertebrado. O nível de colocação do sentinela (solo ou copa) pode também ser relevante, porque existem preferências ecológicas dos hospedeiros selváticos, tanto vertebrados como artrópodos, para um nível definido na floresta.

O vírus Para é o único arbovírus que foi isolado no Brasil apenas a par-

Figura 5

Ciclo do vírus E.E.E. na Amazônia Brasileira

- Transmissão ou ciclo hipotético  
= Transmissão ou ciclo estabelecido



tir de camundongos sentinelas. Todavia, ele foi isolado na Argentina a partir de mosquitos do grupo *Cx.(Mel.)ocossa* (N. Karabatsos, American Committee on Arthropod-Borne Viruses, com. pessoal).

### 5.1. Arbovírus isolados a partir do homem

Todos os isolamentos dos vírus Alenquer, Candiru, Guaroa e Xingu foram obtidos exclusivamente de pessoas. Salvo uma amostra do vírus Guaroa isolada a partir do material de biopsia hepática colhido de um enfermo portador de quadro neurológico, ~~os demais isolamentos foram conseguidos a~~ partir do sangue de pacientes febris<sup>149</sup>. O homem provavelmente é um hospedeiro acidental desses vírus. Anticorpos para o vírus Candiru foram detectados em pessoas e em uma ave silvestre, e para o vírus Guaroa em primatas (Karabatsos, 1985). Este vírus foi igualmente isolado a partir do mosquito *An. peryassui* na Guiana Francesa (Dégallier, 1982), *An. neivai* na Colômbia e *Anophelinae sp.* no Panamá (Karabatsos, 1985).

O vírus Piry, isolado também a partir do marsupial *Philander opossum*, possui provavelmente um ciclo complexo, ainda desconhecido, devido as sorologias positivas envolverem hospedeiros muito diferentes como homens (imigrantes de Rio Grande do Sul e índios de Rondônia), marsupiais (*Didelphis*, *Philander*, *Marmosa*, *Caluromys*), roedores (*Oryzomys*), desdentados e primatas selvagens<sup>206</sup>.

Os vírus Caraparu — like e Tucunduba foram também isolados a partir de vários mosquitos, sejam mosquitos noturnos e rodentófilos no caso do primeiro, e mosquitos diurnos tanto primatófilos como ornitófilos no caso do segundo.

### 5.2. Arbovírus isolados a partir de vertebrados selvagens

Esses agentes foram isolados em apenas uma ou duas vezes o que, certamente, impede estabelecer-se conclusões ecológicas. No entanto, em alguns casos, existem evidências sorológicas que reforçam as provas obtidas de isolamento viral. Assim a presença de imunidade para o vírus Jari em desdentados sugere que esses animais atuam como hospedeiro vertebrado do agente.

Numerosos arbovírus isolados a partir de pequenos mamíferos terrestres apresentam igualmente sorologia positiva naqueles animais (Bujaru, AR 423380, Santarém, Urucuri para vírus de roedores; Araguari e Itaituba para vírus de marsupiais). Apenas um destes arbovírus, AR 423380, apresentou também anticorpos em primatas (*Aotus* e *Cebus apella*).

O vírus Belem, isolado a partir de aves, apresentou igualmente uma sorologia positiva para uma outra espécie de ave: *Hylophylax poecilonata*.

Entre os vírus de répteis<sup>179</sup>, anticorpos foram encontrados apenas para o vírus Marco, nos lagartos *Iguana iguana* e *Ameiva ameiva*.

### 5.3. Arbovírus isolados a partir de mosquitos

Os mosquitos hospedeiros pertencem tanto aos gêneros noturnos, como os *Culex*, *Anopheles* (*Nyssorhynchus*), *Mansonia*, que são respectivamente mais rodentófilos, "orgulífios" e ornitófilos, quanto aos gêneros de atividade predominantemente diurna, como os Sabethini (*Sabethes*, *Wyeomyia*, *Limatus*, *Trichoprosopon*, e *Phoniomyia*), *Aedes*, *Psorophora*, *An. nimbus* e *Haemagogus* (Dégallier *et al.* 1978), que se alimentam mais sobre macacos, aves e outros animais específicos de copa de árvores.

Uma sorologia positiva foi detectada para o vírus Benevides no roedor *Nectomys squamipes*, possível hospedeiro para mosquitos do gênero *Culex* (*Melanoconion*).

Anticorpos contra o vírus Maguari foram evidenciados no homem, em vários animais domésticos e em duas aves, e dois isolamentos são provenientes de camundongos sentinelas<sup>134</sup>, dados que não permitem nenhuma hipótese sobre a natureza dos hospedeiros selvagens.

Os vírus Macaia, Pixuna e Tacaiuma, além dos isolamentos a partir de roedores noturnos, parecem ter ciclos envolvendo vetores de atividade diurna como os Sabethini, os *Aedes*, os *Haemagogus* ou o *An. nimbus*. Além disso, segundo estudos sorológicos, alguns vertebrados diurnos ou vivendo na copa das árvores, estariam envolvidos naqueles ciclos, como primatas, aves, e morcegos para o vírus Tacaiuma.

O vírus Una foi igualmente isolado na Guiana Francesa a partir da ave *Campephilus rubricollis* (Dégallier, 1982) e apresentou sorologia positiva em alguns roedores na Amazônia Brasileira.<sup>161</sup>

Os vírus Xiburema e AR 422431 apresentam positividade sorológica para os mamíferos dos gêneros *Proechimys* e *Didelphis*.

O vírus AR 422535, isolado a partir de mosquitos anofelinos, envolve provavelmente o "caititu" *Tayassu tajacu* e o "quati" *Nasua nasua*, devido à presença de imunidade nestas duas espécies.

### 5.4. Arbovírus isolados a partir de flebotomos

Numerosos tipos diferentes de arbovírus foram isolados a partir de flebotomos. A maioria dentre eles são novos para o mundo (cf. acima) e, muitas

vezes, conhecidos por um só isolamento<sup>468, 605, 577, 606</sup>. Entretanto, a sorologia de vertebrados silvestres e um conhecimento da ecologia dos vetores permitem fazer algumas suposições sobre a existência de ciclos que ficam de todas as maneiras por demais hipotéticos. Certamente a estreita relação de várias espécies de flebôtomos com pequenos vertebrados (roedores, morcegos, répteis, marsupiais. . .) no interior de orifícios do solo ou no oco das árvores, favorece o estabelecimento de uma cadeia de transmissão.

Assim, a presença de imunidade para os vírus Inhangapi, Jamanxi e Maraba, encontrados nos *Oryzomys* e *Proechimys*, mostra que os roedores devem ter um papel importante no ciclo desses arbovírus.

Outros arbovírus de flebôtomos parecem envolver os desdentados. É o caso dos arbovírus transmitidos por *Lutzomyia umbratilis*, espécie vivendo na copa e se alimentando do sangue de preguiça e de tamanduá arboreal (L. Bryan, com. pessoal). Além disso, sorologias positivas para os vírus Carajas, Munguba, Saraca, AR 397374 e AR 408005, foram encontradas naqueles vertebrados.

#### 5.5. Arbovírus isolados a partir de ceratopogonídeos.

Com respeito aos dois agentes isolados a partir de dípteros Ceratopogonidae é interessante assinalar a presença de imunidade para o vírus AR 427036 em macaco *Alouatta belzebul*, sugerindo a sua circulação no nível de copa das árvores.

#### 5.6. Arbovírus isolados a partir de acarídeos

Uma sorologia positiva para o vírus Cocal foi encontrada no homem e em vários animais domésticos (cavalo, porco e bovinos). Em Trinidad, este vírus foi isolado também a partir de roedores e do mosquito *Cx portesi* (Jonkers *et al.*, 1965).

### 6. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A sobrevivência dos arbovírus, parasitos obrigatórios de células animais, exige passagens contínuas de um hospedeiro vertebrado para outro, por meio do artrópodo vetor, devido à aquisição de imunidade pelo vertebrado e à vida relativamente curta dos vetores.

Assim, quando a população dos hospedeiros vertebrados de um determinado lugar está imunizada (por exemplo após uma epizootia), o vírus poderá sobreviver, contanto que ele seja transferido a uma nova população sensível.

No caso dos arbovírus com ciclos "simples", ou com um só tipo de hospedeiro vertebrado, aquela transferência ocorre graças ao deslocamento dos hospedeiros.

No caso dos ciclos "complexos", o deslocamento do vírus pode ocorrer, tanto horizontal como verticalmente, infectando hospedeiros de tipos diferentes e penetrando em níveis ecológicos diferentes. Assim, o mesmo vírus é encontrado dentro de vários hospedeiros como roedores terrestres, marsupiais arboreais, macacos, morcegos e aves (ver por exemplo o ciclo do vírus Mucambo).

A transmissão transovariana (TTO) é um terceiro meio que permite ao vírus manter-se no vetor (numa mesma localidade), durante o tempo necessário para a renovação da população de vertebrados sensíveis. Por exemplo, os hospedeiros (roedores e flebôtomos) do vírus Pacui têm capacidade de pequenos deslocamentos, mas a reprodução deles é rápida. Assim, uma taxa de TTO de 10% parece suficiente para o vírus manter-se num lugar até aparecer uma nova geração de hospedeiros vertebrados<sup>583</sup>.

No caso do vírus da Febre Amarela, os hospedeiros podem percorrer distâncias importantes mas a taxa de renovação das populações de macacos é bastante baixa. É possível que a TTO, demonstrada para *Hg. equinus* no laboratório (Dutary & Leduc, 1981), permita ao vírus manter-se dentro dos ovos do mosquito quando a densidade dos hospedeiros sensíveis não é suficiente para uma transmissão horizontal ou quando as condições climáticas impedem o desenvolvimento dos vetores.

Um fenômeno ainda pouco elucidado é o papel das migrações de alguns vertebrados (aves e morcegos) na distribuição dos arbovírus do complexo VEE e de outras encefalites.

29 arbovírus são patogênicos para o homem na Amazônia, mas as condições de infecção são conhecidas apenas para alguns que causam epidemias. O caso mais comum é a contaminação casual, quando uma pessoa, caçador ou lenhador, é picada por um vetor silvestre infectado. Uma epidemia pode desenvolver-se somente se existir um contacto durável entre homens sensíveis e vetores. Epidemias de Febre Amarela podem, assim, envolver no Brasil, tanto um ciclo urbano homem - *Aedes aegypti* como um ciclo rural homem - *Haemagogus*.



Tabela 2 : Arbovirus com possíveis ciclos complexos na Amazônia Brasileira

Tipo viral	Hospedeiros (número de amostras)	
	Hospedeiros vertebrados principais e secundários	Hospedeiros artrópodos
CICLOS * ROEDORES E/OU MARSUPIAIS - AVES - MOSQUITOS *		
ANANININIFIA	<i>Caluromys philander</i> (4), <i>Caluromys sp.</i> (3), <i>Didelphis marsupialis</i> (1), <i>Thamnophtilus murinus</i> (1), camundongos sentinelas (103), macaco sentinela (1), pinto sentinela (1)	<i>Cx. (Mel.) sp.</i> (19), <i>Cx. portesi</i> (2), <i>Cx. pedroii</i> (2), <i>Cx. aikenii</i> (1), <i>Culex sp.</i> (2), <i>Cq. venezuelensis</i> (1), <i>Culicoides paraensis</i> (5)
ITAPORANGA	<i>Caluromys philander</i> (1), <i>Caluromys sp.</i> (2), <i>Didelphis sp.</i> (1), <i>Thamnophtilus aethiops</i> (1), camundongos sentinelas (7), macaco sentinela (1), pinto sentinela (1)	<i>Cx. (Mel.) sp.</i> (3), <i>Culex sp.</i> (1), <i>Cq. venezuelensis</i> (1)
MUCAMBO	<i>Oryzomys capito</i> (26), <i>Proechimys guyanensis</i> (11), <i>Nectomys squamipes</i> (1), <i>Caluromys philander</i> (1), <i>Caluromys sp.</i> (1), <i>Metachirus nudicaudatus</i> (2), <i>Pipra erythrocephala</i> (1), camundongos sentinelas (91), macaco sentinela (44), homem (5)	<i>Cx. portesi</i> (9), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (5), <i>Cx. (Cux.) sp.</i> (6), <i>Ae. serratus</i> (1), <i>Cq. venezuelensis</i> (1), <i>Mansonia sp.</i> (1), <i>Hg. janthinomys</i> (1), <i>Sa. (Sab.) sp.</i> (2), <i>Ae. scapularis</i> + <i>Ae. serratus</i> + <i>Psorophora sp.</i> + <i>Sabethes sp.</i> (1), <i>Simulium sp.</i> (1)
MURUTUCU	<i>Proechimys guyanensis</i> (12), <i>Didelphis marsupialis</i> (1), <i>Harmosa murina</i> (1), <i>Harmosa cinerea</i> (1), <i>Bradypus tridactylus</i> (1), <i>Tharionomys caesius</i> (1), <i>Myrmotherula longipennis</i> (1), camundongos sentinelas (65), macacos sentinelas (19), pinto sentinela (1), homem (5)	<i>Cx. portesi</i> (3), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (4), <i>Culex sp.</i> B 27 (1), <i>Culex sp.</i> (4), <i>Sabethes sp.</i> (1), <i>Ixodes sp.</i> (1)
CICLOS * ROEDORES - OUTROS VERTEBRADOS - MOSQUITOS *		
CAPIM	<i>Proechimys guyanensis</i> (44), <i>Oryzomys c. goeldii</i> (5), <i>Caluromys philander</i> (1), camundongos sentinelas (50)	<i>Cx. portesi</i> (1), <i>Cx. pedroii</i> (1), <i>Cx. coronator</i> (1), <i>Culex sp.</i> (44), <i>Ps. albipes</i> (1), <i>Ps. lutzii</i> (1)

Tabela 2 ( continuação )

CATU	<i>Proechimys guyanensis</i> (24), <i>Proechimys sp.</i> (3), <i>Oryzomys c. goeldii</i> (24), <i>Nectomys squamipes</i> (2), <i>Nectomys sp.</i> (2), <i>Didelphis marsupialis</i> (3), Chiroptera sp. (1)	<i>Cx. portesi</i> (24), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (6), <i>Cx. declarator</i> (1), <i>Culex sp.</i> (17), <i>Cq. venezuelensis</i> (1), <i>An. nimbus</i> (1), <i>Ixodes sp.</i> (1)
ITAGUI	<i>Oryzomys c. goeldii</i> (6), <i>Proechimys guyanensis</i> (4), <i>Proechimys sp.</i> (1), <i>Nectomys squamipes</i> (3), <i>Harmosa murina</i> (1), <i>Metachirus nudicaudatus</i> (1), camundongos sentinelas (328), macacos sentinelas (7), hamster sentinela (2), homem (1)	<i>Cx. portesi</i> (3), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (1), <i>Cx. spissipes</i> (1), <i>Cx. vomerifer</i> (3), <i>Culex sp.</i> (13)
ORIBOCA	<i>Proechimys guyanensis</i> (6), <i>Oryzomys c. goeldii</i> (4), <i>Nectomys sp.</i> (1), <i>Didelphis marsupialis</i> (2), camundongos sentinelas (143), macacos sentinelas (21), hamster sentinela (1), homem (11)	<i>Cx. portesi</i> (7), <i>Cx. pedroii</i> (1), <i>Cx. spissipes</i> (1), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (8), <i>Culex sp.</i> (2), <i>Ae. arborealis</i> (1), <i>Ae. serratus</i> (1), <i>Ae. argyrothorax</i> (1), <i>Ps. ferox</i> (1), <i>Cq. arribalzaga</i> (1), <i>Cq. venezuelensis</i> (1), <i>Mansonia sp.</i> (1), <i>Mansonia sp.</i> + <i>Psorophora sp.</i> (1), <i>Sabethes sp.</i> (1), <i>Wyeomyia sp.</i> (1)
CICLOS * ROEDORES - MARSUPIAIS - MOSQUITOS *		
GUAMA	<i>Oryzomys c. goeldii</i> (42), <i>Proechimys guyanensis</i> (37), <i>Proechimys sp.</i> (4), <i>Nectomys squamipes</i> (5), <i>Didelphis marsupialis</i> (5), <i>Harmosa murina</i> (1), <i>Metachirus nudicaudatus</i> (2), <i>Carrollia perspicillata</i> (1), Chiroptera sp. (1), Aves sp. (1), Homem (8), camundongos sentinelas (574), macacos sentinelas (30)	<i>Cx. portesi</i> (38), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (12), <i>Cx. spissipes</i> (1), <i>Cx. pedroii</i> (1), <i>Culex sp.</i> (18), <i>Ae. serratus</i> (1), <i>Ae. sexlineatus</i> (1), <i>Ps. albipes</i> (1), <i>Cq. venezuelensis</i> (3), <i>Ma. litillans</i> (1), <i>Li. durhamii</i> (1), <i>Lutz. flaviscutellata</i> (1), <i>Ixodes sp.</i> (1)
MOJU	<i>Proechimys guyanensis</i> (34), <i>Proechimys sp.</i> (2), <i>Oryzomys c. goeldii</i> (15), <i>Oryzomys (Oecomys) sp.</i> (1), <i>Nectomys squamipes</i> (3), <i>Didelphis marsupialis</i> (2), <i>Choloepus didactylus</i> (1), camundongos sentinelas (291), macacos sentinelas (4)	<i>Cx. (Mel.) sp.</i> (4), <i>Cx. vomerifer</i> (3), <i>Culex sp.</i> (4), <i>Cq. venezuelensis</i> (1), <i>Mansonia sp.</i> (2), <i>Sa. (Sab.) sp.</i> (1), <i>Phlebotominae sp.</i> (1)

Tabela 2 (continuação)

CICLO * AVES - MAMÍFEROS - MOSQUITOS *		
S. L. E.	<i>Automolus infuscatus</i> (1), <i>Chiroxiphia parvula</i> (2), <i>Columbina talpacoti</i> (1), <i>Conopophaga aurita</i> (1), <i>Formicarius analis</i> (1), <i>Galbula albicastris</i> (1), <i>Geothlypis montana</i> (2), <i>Glyphorhynchus spirurus</i> (1), <i>Hylaphylax poecilonota</i> (2), <i>Hypocnemis cantator</i> (2), <i>Malacoptila rufa</i> (1), <i>Myiobius uronotus</i> (2), <i>Myrmotherula huxwelli</i> (1), <i>Philydor erythracarcus</i> (1), <i>Pipra pipra</i> (1), <i>Pyrglena leucoptera</i> (2), <i>Salpator maximus</i> (1), <i>Thamnomanes caesius</i> (1), <b>Aves sp.</b> (1), <i>Alouatta sp.</i> (1), <i>Ateles sp.</i> (1), <i>Didelphis marsupialis</i> (2), <i>Bradypus tridactylus</i> (1), pintos sentinelas (39), camundongos sentinelas (3), macacos sentinelas (4), homem (2)	<i>Cx. declarator</i> (12), <i>Cx. coronator</i> (5), <i>Cx. (Cux.) sp.</i> (8), <i>Cx. portesi</i> (1), <i>Cx. spissipes</i> (1), <i>Cx. aikenii</i> (1), <i>Ae. serratus</i> (3), <i>Ae. fulvus</i> (1), <i>Ma. pseudotitillans</i> (1), <i>Sa. belisarioi</i> (1), <i>Gigantotaelaps sp.</i> (1)
CICLOS DO TIPO EPIDÊMICO *		
DENGUE 1	homem (9)	<i>Ae. aegypti</i> (1)
DENGUE 4	homem (4)	<i>Ae. aegypti</i> (2)
E. E. E.	<i>Cacicus cela</i> (1), <i>Phlogopsis nigromaculata</i> (2), <i>Pipromorpha olivacea</i> (1), <i>Ramphocelus carbo</i> (1), <i>Thamnophilus aethiops</i> (1), <b>Formicariidae sp.</b> (1), <i>Proechimys guyanensis</i> (1), <i>Oryzomys c. goeldii</i> (1), <i>Didelphis marsupialis</i> (1), <i>Marmosa murina</i> (1), <i>Trapidurus t. hispidus</i> (4), pintos sentinelas (25), camundongos sentinelas (58), macacos sentinelas (14), cavalos (2)	<i>Cx. pedrovi</i> (20), <i>Cx. spissipes</i> (1), <i>Cx. (Hel.) sp.</i> (2), <i>Cx. (Cux.) sp.</i> (12), <i>Ae. laeniorhynchus</i> (3), <i>Ae. fulvus</i> (1), <i>Mansonia sp.</i> (1)
FEBRE AMARELA (YELLOW FEVER)	<i>Sequinus midas</i> (4), <i>Cebus apella</i> (2), <i>Chiropotes satanas</i> (1), macaco sentinela (1), homem (62)	<i>Aedes sp. + Sabelthes sp.</i> (1), <i>Ae. fulvus</i> (1), <i>Hg. janthinomys</i> (29), <i>Hg. albomaculatus</i> (2), <i>Hg. janthinomys + Hg. albomaculatus</i> (1), <i>Sabelthes sp.</i> (1)

Tabela 2 (continuação e fim)

MAYARO	<i>Callithrix argentata</i> (1), <i>Monodelphis brevicaudata</i> (1), <i>Rattus norvegicus</i> (1), <i>Trapidurus t. hispidus</i> (1), <i>Amazilia amazilia</i> (1), macacos sentinelas (2), <b>homem</b> (67)	<i>Hg. janthinomys</i> (39), <i>Sabelthes sp.</i> (2), <i>Ixodes sp.</i> (1)
OROPUCHE	<i>Bradypus tridactylus</i> (4), <i>Columbina t. talpacoti</i> (1), pinto sentinela (1), macaco sentinela (1), hamster sentinela (1), <b>homem</b> (435)	<i>Cx. quinquefasciatus</i> (3), <i>Ae. serratus</i> (1), <i>Culicoides paraensis</i> (8), <i>Culicoides sp.</i> (2)

Tabela 3 : Arbovirus cujos ciclos são desconhecidos na Amazônia Brasileira

Tipo viral	Hospedeiros (número de amostras)
	<u>PRIMATAS</u>
ALENGUER	Homem (1)
CANDIRU	Homem (1)
CARAPARU - like	Homem (2)
GUAROA	Homem (8)
PIRY	Homem (1)
TUCUNDUBA	Homem (1)
XINGU	Homem (1)
	<u>CARNÍVOROS</u>
AN 423380	<i>Nasua nasua</i> (1)
	<u>MORCEGOS</u>
MAPUERA	<i>Sturnira lilium</i> (1)
MOJUI DOS CAMPOS	Chiroptera sp. (1)
AN 401933	Chiroptera sp. (1)
AN 422840	<i>Lonchophylla thomasi</i> (1)
	<u>ROEDORES</u>
BELTERRA	<i>Proechimys longicaudatus</i> (1)
BUJARU	<i>Proechimys guyanensis</i> (2)
IRITUIA	<i>Oryzomys capito goeldii</i> (1)
MORICHE	<i>Proechimys guyanensis</i> (1)
PARA	camundongo sentinela (1)
TIMBOTEUA	<i>Proechimys guyanensis</i> (1), camundongos sentinelas (4)
URUCURI	<i>Proechimys guyanensis</i> (6), <i>Proechimys longicaudatus</i> (1)
AN 428329	<i>Myoprocta scoupyi</i> (1)
	<u>DESIDENTADOS</u>
ANHANGA	<i>Choloepus didactylus</i> (1); originalmente nomeado " <i>brasiliensis</i> "
JARI	<i>Choloepus didactylus</i> (1)
UTINGA	<i>Bradypus tridactylus</i> (2)
	<u>MARSUPIAIS</u>
ARAGUARI	<i>Philander opossum</i> (1)
ITAITUBA	<i>Didelphis marsupialis</i> (1)
PIRY	<i>Philander opossum</i> (1)
	<u>AVES</u>
BELEM	<i>Pyriglona leucoptera</i> (1), <i>Hylophilax naevia</i> (1)
CACIPACORE	<i>Percnostola r. rufifrons</i> (1)
PACORA - like	<i>Automolus ochroleucus</i> (1), <i>Phlegopsis nigromaculata</i> (1)

Tabela 3 (continuação)

	<u>ANFÍBIOS</u>
CUIABA	<i>Bufo marinus</i> (1)
	<u>RÉPTEIS</u>
CHACO	<i>Ameiva ameiva</i> (10), <i>Kentropyx calcaratus</i> (1)
MARCO	<i>Ameiva ameiva</i> (10)
SENA MADUREIRA	<i>Ameiva ameiva</i> (1)
TIMBO	<i>Ameiva ameiva</i> (10)
	<u>MOSQUITOS</u>
ACADO - like	<i>Cx. declarator</i> (1), <i>Cx. coronator</i> (1)
ARUAC	<i>Cx. (Cux.) sp.</i> (1), <i>Cx. portesi</i> (1)
AURA	<i>Ae. serratus</i> (7), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (1)
BENEVIDES	<i>Culex sp.</i> (3), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (1), camundongos sentinelas (10)
CARAPARU - like	<i>Culex sp.</i> (2), <i>Cx. portesi</i> (1), macaco sentinela (1), camundongos sentinelas (27)
IACO	<i>Wyeomyia sp.</i> (1)
IERI	<i>Ps. ferox</i> (2)
ITUPIRANGA	<i>Ae. serratus</i> (1), <i>Ps. albipes</i> (1), <i>Ps. ferox</i> (1)
JACAREACANGA	<i>Cx. (Mel.) sp.</i> (1)
JURONA	<i>Hg. janthinomys</i> (1)
KAIRI	<i>Ae. scapularis</i> (4), <i>Ps. ferox</i> (1), <i>Sabethes sp.</i> (1), <i>Wyeomyia sp.</i> (1), macaco sentinela (1)
LUKUNI	<i>Ae. scapularis</i> (2), <i>An. nimbus</i> (1)
MACAUA	<i>Sa. sopari</i> (1), <i>Proechimys guyanensis</i> (1)
MAGUARI	<i>An. nimbus</i> (1), <i>Ae. scapularis</i> + <i>Mansonia sp.</i> + <i>Psorophora sp.</i> (1), <i>Cx. pedroi</i> (1), <i>Ae. scapularis</i> (1), <i>Ae. fulvus</i> (3), <i>Ae. serratus</i> (2), <i>Hg. leucocelaenus</i> (1), <i>Ps. albipes</i> (1), <i>Ps. ferox</i> (1), <i>Limatus sp.</i> (1), <i>Wyeomyia sp.</i> (2), camundongos sentinelas (2)
MELAO	<i>Ae. scapularis</i> (1), <i>Ae. fulvus</i> + <i>Ae. sexlineatus</i> + <i>Psorophora sp.</i> + <i>Sabethes sp.</i> + <i>Uranotaenia sp.</i> (1), macaco sentinela (1)
MIRIM	<i>Ae. serratus</i> (2), <i>Cx. (Mel.) sp.</i> (1), <i>Cx. pedroi</i> (1), <i>Ps. ferox</i> (1), macaco sentinela (1), camundongos sentinelas (39)
MOSQUEIRO	<i>Cx. (Mel.) sp.</i> (1), <i>Cx. portesi</i> (1), <i>Mansonia sp.</i> (1), <i>Wyeomyia sp.</i> (1)
PIXUNA	<i>An. nimbus</i> (1), <i>Tr. digitatum</i> (1), <i>Proechimys guyanensis</i> (1), Homem (1)
PURUS	<i>Ps. albipes</i> (1)
SERRA DO NAVIO	<i>Ae. fulvus</i> (1)
SOROROCA	<i>Sa. (Sab.) sp.</i> (6), <i>Sa. quasicyaneus</i> (1), <i>Wyeomyia sp.</i> (1)
TACAIUMA	<i>Ae. scapularis</i> (1), <i>Hg. janthinomys</i> (5) <i>Oryzomys c. goeldii</i> (1), Homem (3), macaco sentinela (1)
TAIASSUI	<i>An. nimbus</i> (1), <i>An. mediopunctatus</i> (1), <i>Culex sp.</i> (1), <i>Sabethini sp.</i> (2), <i>Wyeomyia sp.</i> (1), <i>Wy. aporonoma</i> (2), <i>Psorophora sp.</i> + <i>Sabethini sp.</i> + <i>Mansonia sp.</i> (1), camundongo sentinela (1)
TEMBE	<i>An. nimbus</i> (2)
TUCUNDUBA	<i>An. nimbus</i> (1), <i>Ae. fulvus</i> (1), <i>Ae. scapularis</i> (1), <i>Ae. argyrothorax</i> (1), <i>Ae. serratus</i> + <i>Ae. sexlineatus</i> + <i>Ae. septemstriatus</i> (1), <i>Hg. leucocelaenus</i> (1), <i>Cx. ocellatus</i> (1), <i>Sabethes sp.</i> (2), <i>Sa. (Sab.) sp.</i> (1), <i>Sa. quasicyaneus</i> (2), <i>Sa. intermedius</i> (1), <i>Limatus sp.</i> (1), <i>Lf. flavisetatus</i> (1), <i>Tr. digitatum</i> (3), <i>Trichoprosopon sp.</i> (2), <i>Tr. digitatum</i> + <i>Sabethini sp.</i> (2), <i>Wyeomyia sp.</i> (8), <i>Wy. aporonoma</i> (1)
UNA	<i>An. nimbus</i> (2), <i>Ae. fulvus</i> (1), <i>Ae. serratus</i> (4), <i>Culex sp.</i> (1), <i>Ps. albipes</i> (3), <i>Ps. ferox</i> (28), <i>Ps. lutzii</i> (1), <i>Cq. arribalzaga</i> (1), <i>Phoniomyia sp.</i> (1), <i>Wyeomyia sp.</i> (1)
XIBUREMA	<i>Sa. intermedius</i> (1)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(os números referem-se à bibliografia geral no fim da obra)

- AITKEN, T.H.G.; WORTH, C. B.; TIKASINGH, E. S. Arbovirus studies in Bush Bush forest, Trinidad, W. I. september 1959 – december 1964. III. Entomologic studies. *Am. J. trop. Med. Hyg.* 17 (2): 253-268, 1968.
- BATES, M.; ROCA GARCIA, M. The development of the virus of yellow fever in *Haemagogus* mosquitoes. *Am. J. Trop. Med.*, 26 (5): 585-602, 1946.
- BERLIN, O. G. W. Mosquito studies (Diptera, Culicidae). XII. A revision of the neotropical Subgenus *Howardina* of *Aedes*. *Contr. Amer. ent. Inst.*, 4 (2): 1-190, 1969.
- CORNET, M.; SALUZZO, J. F.; HERVY, J.P.; DIGOUTTE, J. P.; GERMAIN, M.; CHAUVANCY, M. F.; EYRAUD, M.; FERRARA, L.; HEME, G.; LEGROS, F. Dengue 2 au Sénégal oriental: une poussée épizootique en milieu selvatique; isolements du virus à partir de moustiques et d'un singe et considérations épidémiologiques. *Cah. O.R.S. T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasit.*, 22 (4): 313-323, 1984.
- DAVIES, J. B.; Attraction of *Culex portesi* Senevet & Abonnenc and *Culex taeniopus* Dyar & Knab (Diptera: Culicidae) to 20 animal species exposed in a Trinidad forest. I. Baits ranked by numbers of mosquitoes caught and engorged. *Bull. ent. Res.*, 68: 707-719, 1978.
- DEGALLIER, N. *Les arbovirus selvatiques en Guyane française et leurs vecteurs*. Thèse présentée pour l'obtention du diplôme de docteur de 3<sup>e</sup> cycle à l'université Pierre et Marie Curie, Paris 6. O. R. S. T. O. M., 1982, multigr., 42 p., 5 anexos.
- DEGALLIER, N.; PAJOT, F. X.; KRAMER, R.; CLAUSTRE, J.; BELLONY, S.; LEPONT, F. Rythmes d'activité des Culicidés de la Guyane française (Diptera, Culicidae). *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. méd. et Parasit.*, 16 (1): 73-84, 1978.
- DOWNS, W. G. History of epidemiological aspects of yellow fever. *Yale J. Biol. Med.*, 55: 179-185, 1982.

Tabela 3 (continuação e fim)

AR 412588	<i>Ps. ferox</i> (1)
AR 422431	<i>Ae. serratus</i> (1)
AR 422535	<i>An. nunezloværi</i> + <i>An. oswaldoi</i> + <i>An. triannulatus</i> (2), <i>An. nunezloværi</i> (3)
AR 423137	<i>Hg. janthinomys</i> (1)
AR 428793	<i>An. nunezloværi</i> + <i>An. oswaldoi</i> + <i>An. triannulatus</i> (5)
AR 437811	<i>An. nunezloværi</i> + <i>An. oswaldoi</i> + <i>An. triannulatus</i> (3), <i>An. triannulatus</i> (7), <i>An. nunezloværi</i> + <i>An. triannulatus</i> (1), <i>An. nunezloværi</i> (5)
<u>FLÉBOTOMÍDAS</u>	
ALMEIRIM	<i>Lutz. umbratilis</i> (1)
ALTAMIRA	Phlebotominae sp. (2)
CANINDE	Phlebotominae sp. (1)
CARAJAS	Phlebotominae sp. machos (1), Phlebotominae sp. (3)
GURUPI	Phlebotominae sp. (1)
INHANGAPI	<i>Lutz. flaviscutellata</i> (1)
JAMANXI	<i>Lutz. davisii</i> (1), Phlebotominae sp. (2)
JOA	<i>Lutzomyia</i> sp. (1)
MARABA	Phlebotominae sp. (1), <i>Lutz. dasipodogeton</i> (1)
MUNGUBA	<i>Lutz. umbratilis</i> (1)
ORIXIMINA	<i>Lutzomyia</i> sp. (1)
OUREM	Phlebotominae sp. (1)
SARACA	Phlebotominae sp. (1)
TURUNA	Phlebotominae sp. (2), <i>Lutzomyia</i> sp. (1), <i>Lutz. ubiquitous</i> + <i>Lutz. shawi</i> (1)
AR 397370	<i>Lutz. umbratilis</i> (1)
AR 397374	<i>Lutz. umbratilis</i> (1)
AR 397956	<i>Lutz. umbratilis</i> (1)
AR 397957	<i>Lutz. umbratilis</i> (1)
AR 407981	Phlebotominae sp. machos (1)
AR 408005	Phlebotominae sp. (1)
AR 415962	Phlebotominae sp. (2)
AR 425269	<i>Lutz. flaviscutellata</i> + <i>Lutz. (Psychodopygus)</i> sp. (1)
AR 428812	<i>Lutz. carrerai</i> (1), <i>Lutz. ubiquitous</i> (1)
AR 428815	<i>Lutz. carrerai</i> (1)
AR 433317	<i>Lutz. flaviscutellata</i> + <i>Psychodopygus</i> sp. (1)
AR 433343	<i>Lutz. carrerai</i> (1)
AR 434080	<i>Lutz. dasipodogeton</i> (1)
AR 440489	<i>Lutz. ubiquitous</i> + <i>Lutz. shawi</i> (1)
AR 440497	<i>Lutz. ubiquitous</i> + <i>Lutz. shawi</i> (1)
AR 440503	<i>Lutz. ubiquitous</i> + <i>Lutz. shawi</i> (1)
AR 440504	<i>Lutz. ubiquitous</i> + <i>Lutz. shawi</i> (1)
AR 440507	<i>Lutz. ubiquitous</i> + <i>Lutz. shawi</i> (1)
AR 440541	<i>Lutz. carrerai</i> + <i>Lutz. infraspinosa</i> (1), <i>Lutz. dasipodogeton</i> (1)
<u>CERATOPOGONÍDEOS</u>	
AR 427036	<i>Culicoides</i> sp. (1)
AR 440009	Ceratopogonidae sp. (1)
<u>ACARÍDEOS</u>	
COCCAL	<i>Gigantolaelaps</i> sp. (1)

DOWNS, W. G. The known and the unknown in yellow fever ecology and epidemiology. *Ecology of Disease*. 1 (2/3): 103-110, 1982 a.

DUTARY, B. E.; LEDUC, J. W. Transovarial transmission of yellow fever virus by a sylvatic vector, *Haemagogus equinus*. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.* 75 (1): 128, 1981.

HERVÉ, J. P.; TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; VASCONCELOS, P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; DÉGALLIER, N. Isolation of Yellow Fever virus from *Haemagogus (Hag.) albomaculatus* Theobald in Brazil. *Arthropod-borne Virus Information Exchange*, Sept. 25: 53, 1984.

HULL, B.; TIKASINGH, E.; SOUZA, M.; MARTINEZ, R. Natural transovarial transmission of Dengue 4 in *Aedes aegypti* in Trinidad. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 33 (6): 1248 - 1250, 1984.

JONKERS, A. H.; SPENCE, L.; PATH, M. C.; AITKEN, T. H. G. Cocal virus epizootiology in Bush Bush Forest and the Nariva swamp, Trinidad, W. I.: further studies. *Am. J. vet. Res.* 26 (112): 758-763, 1965.

KARABATSOS, N. *International catalogue of arboviruses including certain other viruses of vertebrates*. 3rd. ed., American Society of Tropical Medicine and Hygiene, San Antonio, Texas, , 1147 p., 1985.

REINERT, J. F. Mosquito generic and subgeneric abbreviations (Diptera: Culicidae). *Mosq. Syst.*, 7 (2): 105-110, 1975.

TESH, R. B.; CHANIOTIS, B. N.; PERALTA, P. H.; JOHNSON, K. M. Ecology of viruses isolated from panamanian Phlebotominae sandflies. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 23 (2): 258-269, 1974.

TONN, R. J.; FIGUEREDO, R.; URIBE, L. J. *Aedes aegypti*, Yellow Fever and Dengue in the Americas. *Mosq. News*, 42 (4): 497-501, 1982.

TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; DÉGALLIER, N.; HERVÉ, J. P.; VASCONCELOS, P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; SÁ FILHO, G. C. A ecologia dos arbovírus na Amazônia: pesquisas atuais e perspectivas. Resumo nº 736 in: *XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, de 2 a 7 de fevereiro de 1986, Cuiabá, Mato Grosso*, ed. Universidade Federal de Mato Grosso, 277 p., 1986

TRAVASSOS DA ROSA, A. P. A.; VASCONCELOS, P. F. C.; TRAVASSOS DA ROSA, J. F. S.; DÉGALLIER, N.; SÁ FILHO, G. C.; HERVÉ, J. P. Encefalites na Amazônia Brasileira I<sup>o</sup> *Seminário Nacional de Zoonoses, 19-22 de novembro de 1985, Belo Horizonte, Minas Gerais*, 15 p., 1985.

WOODALL, J. P. Transmission of group C arboviruses (Bunyaviridae). In: Kurstak, E. ed. *Arctic and tropical Arboviruses* New York, Academic press, p. 123-138, 1979.