



Revista de Saúde Pública

ISSN: 0034-8910

revsp@usp.br

Universidade de São Paulo

Brasil

Forattini, Oswaldo Paulo

Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil

Revista de Saúde Pública, vol. 40, núm. 6, diciembre, 2006, pp. 964-998

Universidade de São Paulo

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67240156004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Rev. Saúde públ., S. Paulo
14:265-99, 1980

BIOGEOGRAFIA, ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DA DOMICILIAÇÃO DE TRIATOMÍNEOS NO BRASIL *

Oswaldo Paulo Forattini **

RSPUB9/509

FORATTINI, O. P. *Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil.* Rev. Saúde públ., S. Paulo, 14:265-99, 1980.

RESUMO: Considerando a distribuição atual da domiciliação triatomínea no Brasil, pôde-se verificar sua associação com a referente aos espaços abertos. Estes podem ser considerados como naturais e artificiais. Os primeiros estão essencialmente situados nos domínios paisagísticos das caatingas, dos cerrados, totalmente incluídos em território brasileiro, e das pradarias mistas subtropicais pertencentes a paisagem que se estende além desses limites. Os outros são os originados da ação antrópica resultando em expansão da paisagem aberta principalmente em virtude da devastação da cobertura florestal do domínio tropical atlântico. Embora tentativamente, procurou-se aplicar o modelo de refúgios paleoecológicos e da existência de centros de endemismo às quatro espécies de domiciliação epidemiologicamente significante. O *Triatoma sordida*, *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* parece ter seus centros de endemismo nos espaços abertos dos cerrados e das caatingas, enquanto o *Panstrongylus megistus* teria tido sua origem nas florestas do ambiente tropical atlântico. Quando ao *Triatoma infestans*, sua área endêmica estaria localizada em território boliviano, de onde se dispersou e continua se dispersando pela ação do homem. A invasão domiciliar, ao que tudo indica, obedece a mecanismo oportunista propiciado por vários estímulos de abrigo e alimentação. Uma vez instalada, a domiciliação permite não apenas a sobrevivência, mas também a dispersão da espécie. Esses conceitos devem ser levados em conta nas campanhas de controle, uma vez que a probabilidade de sucesso aumenta com essa especialização do triatomíneo. A continuidade da ação antrópica sobre o ambiente, atualmente intensificada na região do domínio equatorial amazônico, resultará na expansão dos espaços abertos. Assim sendo, seja a custa de espécies locais seja a custa de espécies introduzidas, poderá ocorrer a domiciliação triatomínea, como problema de saúde pública, em região onde ainda não foi assinalada.

UNITERMOS: *Tripanossomíase americana. Triatomíneos, domiciliação. Triatoma infestans. Triatoma sordida. Triatoma brasiliensis. Triatoma pseudomaculata. Panstrongylus megistus. Triatomíneos, dispersão. Triatomíneos, controle e vigilância.*

* Realizado com auxílio financeiro do Centro Brasileiro de Estudos Entomológicos em Epidemiologia — CENTEP, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq (Processo PDE 10-1 G1).

** Do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP — Av. Dr. Arnaldo, 715 — 01255 — São Paulo, SP — Brasil.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

INTRODUÇÃO

Constitui ponto pacífico que os estudos biogeográficos atuais devam, como essencial, ser orientados para o aspecto dinâmico. Não traria grande utilidade, o descrever qualquer quadro de distribuição como se o ambiente fosse totalmente estático e os dados obtidos imutáveis. Na verdade, torna-se imprescindível que sejam levadas na devida conta as mudanças naturais e artificiais, tanto no tempo como no espaço. Aquelas obedecendo a leis, ainda não totalmente conhecidas mas cuja complexidade se revela à medida que vão sendo desvendadas, e estas devidas à ação cada vez mais intensa do homem sobre a Natureza. Assim sendo, no presente trabalho adotou-se, como fundamental, fornecer idéia dinâmica da distribuição do fenômeno da domiciliação triatomínea no Brasil. Nesse sentido procurou-se, de início, considerar as regiões ecológicas brasileiras, descrevendo suas características fundamentais. Tal conduta permitirá interpretar a distribuição observada, analisando-a à luz desses elementos. Com essas informações será possível estimar a influência das modificações ambientais de origem antrópica, objetivando melhor compreensão da situação atual e da eficácia das medidas de controle.

DOMICILIAÇÃO TRIATOMÍNEA ATUAL NO BRASIL

De maneira geral, no estado atual dos conhecimentos, a infestação de domicílios por triatomíneos distribui-se por todo o território brasileiro, exceção feita da parte amazônica. Assim sendo, e se for seguido o critério da divisão regional do Brasil, a grosso modo e, pelo menos no presente estágio de seu desenvolvimento populacional, exclui-se a região norte na distribuição da transmissão domiciliada da tripanossomíase americana. Todavia, em relação às outras quatro, embora possa ser observada genericamente, a presença dessa veiculação deixa de ser registrada em certas áreas. E isso como decorrência, seja de fatores

naturais próprios, seja da atuação de outros, artificiais, que ali se desenvolveram. Situa-se no primeiro caso a área ocupada pelo denominado Sistema da Serra do Mar, na parte em que percorre as regiões sudeste e sul. Inclui-se, no segundo, a extensão do planalto paulista onde, após campanha sistemática de controle, foi eliminada a domiciliação triatomínea encontrando-se, na atualidade, em plena fase de vigilância epidemiológica. Pode-se também incluir apreciável região que engloba a parte nordeste do Rio Grande do Sul, todo o território de Santa Catarina e o sudeste do Paraná. Além dessas, é possível acrescentar a parte norte de São Paulo, correspondente ao vale do Paraíba, e faixa hipotética que, em direção setentrional, inclui o leste de Minas Gerais, os territórios do Rio de Janeiro e Espírito Santo, e a porção sudeste da Bahia. Em tal região, a domiciliação de triatomíneos, por razões ainda não bem definidas, tem sido assinalada de maneira esporádica. Essa feição, aliada ao fato de ser zona de população bastante antiga, não permite que se possa encará-la como área de atual ocorrência endêmica do fenômeno. Contudo, esse aspecto poderá vir a sofrer sensíveis modificações, na dependência da realização de estudos mais detalhados.

Diante desse quadro geral, delinea-se geograficamente ampla faixa que percorre o território brasileiro de nordeste a sudeste e oeste, onde potencialmente pode ser encontrada a infestação domiciliar por triatomíneos. E isso, seja com o aspecto continuado e freqüente, seja com a feição restrita a focos isolados. A linha de demarcação ocidental dessa região corresponde à da amazônica, representada pela sua vegetação florestal, ou seja, a hiléia, cuja delimitação foi estudada em várias oportunidades (Soares⁴⁵ 1953; Ducke e Black²⁵ 1953; Hueck⁴⁵ 1972; Hueck e Seibert⁴⁶ 1972). A nordeste e a leste, os limites são formados, respectivamente, pelo contorno do litoral atlântico e pelo do Sistema da Serra do Mar, em sua parte meridional, além do referente ao território paulista e à área meridional e oriental supradescritas (Fig. 1).

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

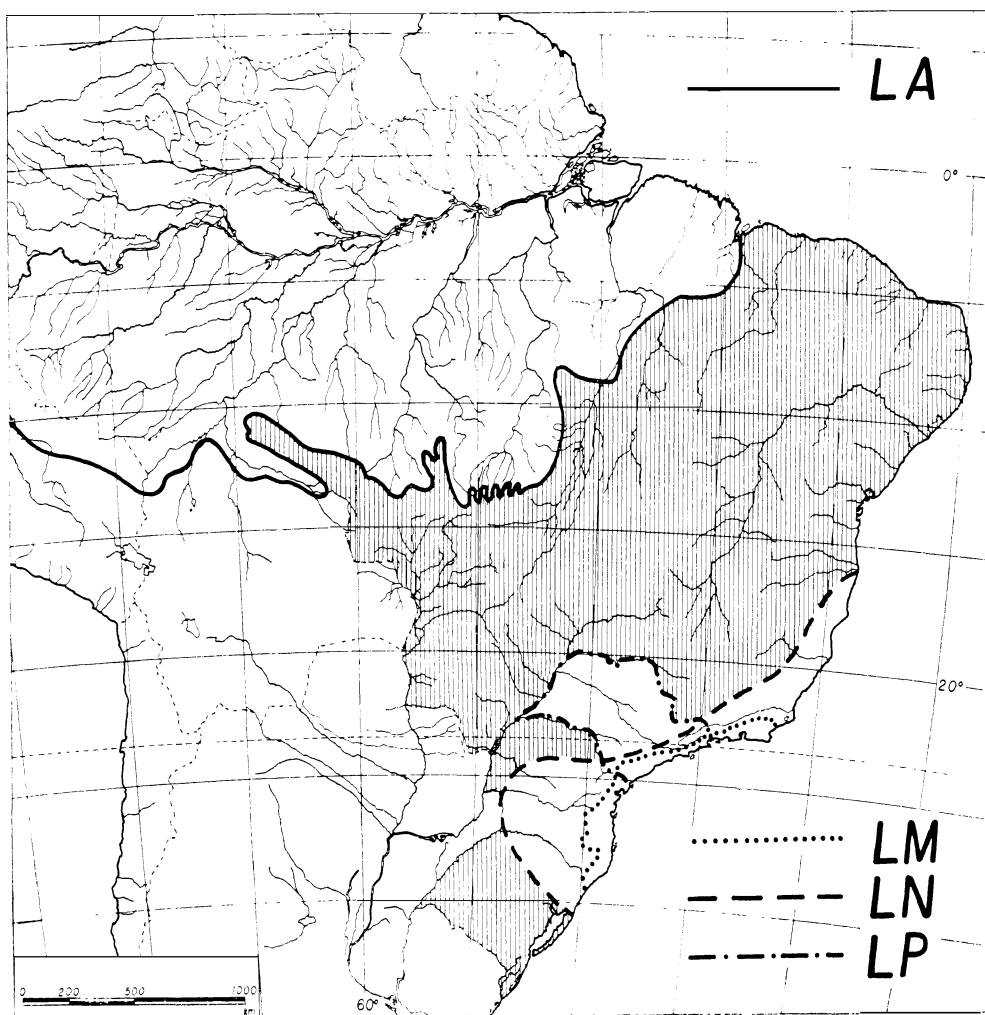


Fig. 1 — Delimitação geral da área atual e potencial de domiciliação de Triatominae no Brasil.
LA — Limite aproximado da região amazônica (hileia).
LM — Limite aproximado da porção meridional do Sistema da Serra do Mar (floresta perenifólia higrófila costeira).
LN — Limite da área onde a domiciliação não ocorre ou foi observada de maneira ocasional.
LP — Limite do território do Estado de São Paulo.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

Dessa maneira, pode-se descrever o limite ocidental da região como sendo o correspondente ao percurso de linha imaginária estendendo-se de norte a sudeste. Para alguns, inicia-se no Estado do Maranhão a partir de São Luís e percorrendo o rio Mearim a montante. Para outros, a partir do limite com o território paraense representado pelo rio Gurupi, dirigindo-se para o rio Turiaçu, alcançando o curso médio do Pindaré e chegando ao vale do Mearim até a altura aproximada correspondente ao paralelo de 5° de latitude sul (Fialho²⁸ 1953; Frois⁴¹ 1953; Galvão⁴² 1955; Rizzini e Pinto⁶⁰ 1964). Infilete-se a seguir em direção ao rio Tocantins, atingindo-o na altura da cidade de Imperatriz. Entrando pelo território do Estado de Goiás, estende-se unindo os núcleos de Itaguatins e Araguatins e continua seguindo, a montante, o vale do rio Araguaia até aproximadamente o paralelo de 7°. Daí, com direção meridional, pode-se considerar que tal linha limítrofe segue o curso desse rio, afastando-se sensivelmente em direção oeste após ultrapassar a cidade de Conceição do Araguaia, de maneira irregular, e infletindo-se para oeste a partir da ilha do Bananal, quando irregularidade da presença hileana torna-se ainda mais acentuada. Dessa forma, pode-se considerar toda a área sudeste do Estado do Pará como de franca transição entre as vegetações, amazônica, nordestina e centro-brasileira, incluindo a zona dos divisores das bacias dos rios Xingu e Araguaia. Entrando em território do Estado de Mato Grosso, a mencionada delimitação percorre a porção setentrional, avançando para o sul e englobando os vales dos numerosos rios afluentes do Amazonas que se originam do Planalto Central. Nesta região, o percurso dessa demarcação torna-se bastante irregular pois a floresta amazônica prolonga-se em direção meridional, de maneira "digitiforme", ou seja, restringindo-se a acompanhar esses cursos de água. Conseqüentemente, pode-se encontrar vegetação de campos cerrados nas áreas que separam esses

rios. Essa alternância de matas galerias e de campos cerrados constitui assim feição paisagística típica dessa região limítrofe, de maneira que se pode, a grosso modo, estabelecer o paralelo de 12° de latitude sul, como sendo o margem meridional da penetração hileana no norte matogrossense. Finalmente, prosseguindo em direção oeste, a linha demarcatória contorna o conjunto formado pela Chapada dos Parecís e Serra dos Pacaás Novos, adentrando pelo Território de Rondônia. Após contornar essas formações elevadas, passa a acompanhar o vale do rio Guaporé de onde, ainda em direção oeste atravessa a fronteira do Brasil e penetra em território boliviano. Claro está que essa delimitação teórica, como foi dito, não corresponde a demarcação rígida, mas sim a faixa, de extensão variável, ao longo do qual se dá a interpenetração do sistema amazônico com os do nordeste e do centro-brasileiro. Aspecto esse aliás, desde há muito assinalado, mormente na região norte do Estado de Mato Grosso (Hoehne⁴⁴, 1923; Hueck e Seibert⁴⁶, 1972).

Quanto à delimitação oriental, já se mencionou que é representada pela porção meridional do Sistema da Serra do Mar, pelo contorno do território do Estado de São Paulo e por linha hipotética que desde o sudeste da Bahia percorre o leste de Minas Gerais e, ultrapassando São Paulo, delimita a ocidente, a porção sudoeste paranaense, o território catarinense e o nordeste sul-rio-grandense. Em relação à primeira, o aspecto que mais a caracteriza é constituído pela presença da floresta perenifolia higrófila costeira. Esta estende-se desde a região situada entre Campos e proximidades de Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro, até as vizinhanças de Osório no Estado do Rio Grande do Sul, onde a Serra Geral, próxima a Torres, parece constituir-se em barreira à sua expansão. Em outras palavras, iniciando-se ao sul da área de menor pluviosidade que a separa da parte setentrional do Sistema, essa floresta percorre a faixa oriental do mencionado Estado e dos de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, incluindo as

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

vertentes dos cursos de água que desaguam diretamente no Oceano Atlântico (Hueck⁴⁵ 1972; Alonso⁶ 1977). Ao longo desse percurso, a linha limítrofe acompanha as condições bastante variáveis de relevo, representadas pelo conjunto montanhoso da Serra do Mar e de outros a ele associados. Como se considerou em relação aos limites da região amazônica, esta demarcação não é rígida mas sim sujeita a aspectos de transição. Contudo, a feição montanhosa do relevo empresta-lhe individualidade paisagística bastante marcada.

ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS

Estabelecidas, a grosso modo, as delimitações ocidental e oriental, pode-se considerar apreciável extensão do território brasileiro, como é representada na Fig. 1. Nessa grande região, onde tem-se ou pode-se verificar a ocorrência de domiciliação triatomínea, observa-se a existência de características de relevo, de clima e de vegetação que permitem subdividi-la em áreas diversas as quais, por sua vez estão incluídas na divisão biogeográfica global do Continente Sul-americano. Para tanto, têm-se levado em conta vários aspectos, tanto de natureza biológica como física. Dentre os primeiros ressaltam os tipos de vegetação, traduzindo a influência de fatores edáficos e climáticos. Têm sido também consideradas características geomorfológicas e paleogeográficas, como tentativa de explicação causal dos aspectos passados e presentes da distribuição. Finalmente, em relação a estes fez-se sentir, e cada vez mais, a necessidade de ser dado destaque à ação antrópica, responsável por acentuadas alterações ambientais, especialmente no que concerne à destruição e substituição da cobertura vegetal primitiva.

A demarcação biogeográfica da América do Sul, baseada em características de vegetação, foi proposta por vários autores que, com essa orientação, reconheceram diversas regiões, para algumas classificadas como

domínios e províncias (Weber⁷⁷ 1969; Hueck⁴⁵ 1972; Hueck e Seibert⁴⁶ 1972; Cabrera e Willink²³ 1973). De maneira geral, em tais sistemas procurou-se associar o tipo de cobertura vegetal com as condições dominantes do clima. Nesse particular, o mapa de Hueck e Seibert⁴⁶ (1972) apresenta-se bastante detalhado, mostrando não apenas os grandes domínios de vegetação como as características dos enclaves e das zonas de transição. A Fig. 2 fornece idéia simplificada dessa distribuição. Tal simplificação obedeceu a objetivo de representar, essencialmente, dois tipos fundamentais de ambientes, ou seja, o umbroso e o aberto que poderiam propiciar, respectivamente, o desenvolvimento de populações *esciúfilas* e *heliófilas*. No primeiro tipo incluíram-se as formações vegetais florestais, englobando as perenifólias higrófilas, as subcaducifólias (incluindo as de pinheirais *Araucaria*) e as matas sulinas chileno-patagônicas (*Araucaria* e *Nothofagus*). Assim sendo, em tais áreas predomina o aspecto de terreno coberto por indivíduos arbóreos, mantendo o solo sombreado. Em contraposição, no segundo tipo ocorre, como feição principal, a correspondente à de extensões abertas. Nelas a vegetação predominante é formada por indivíduos de pequeno ou médio porte, de caráter xerófito ou não, e também aquela onde os elementos herbáceos constituem o estrato contínuo que reveste a superfície do terreno. Nestes aspectos o solo encontra-se portanto mais exposto à radiação solar. Desse modo, incluem-se aqui as formações savanoides ou campestres, os cerrados, as caatingas e matas secas, os palmeirais (incluindo os de *Orbignya*), além dos ambientes desérticos ou semidesérticos. Esse critério de divisão geográfica em tipos gerais de ambiente, segue a proposição de De Lattin (apud Udvardy⁶⁸ 1969) utilizada na separação da fauna holártica em três grandes grupos, e posteriormente modificada por Müller^{55,56} (1972, 1973) para a região neotropical. Este último autor considerou o que ele denomina de ambientes *arbóreo*,

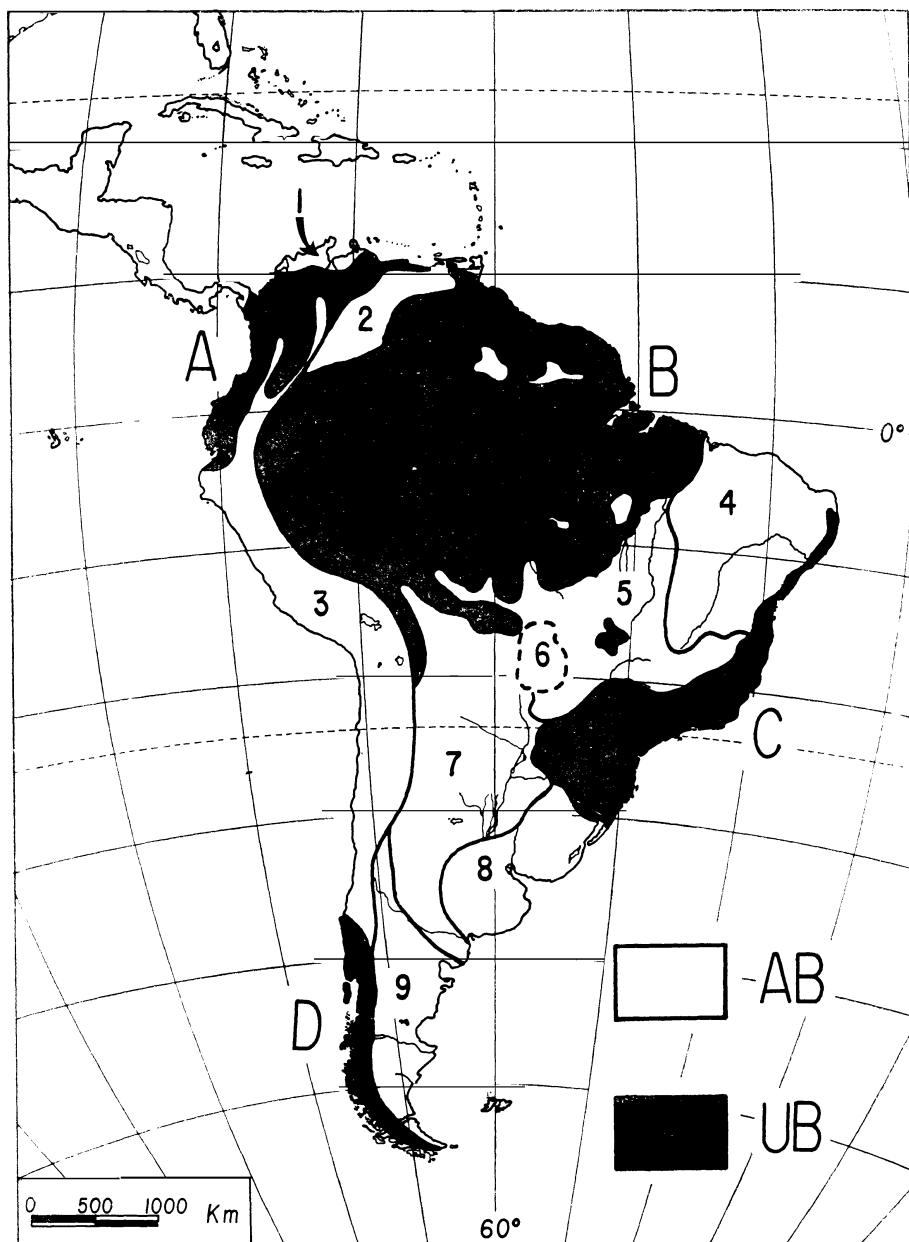


Fig. 2 — Distribuição geral dos ambientes umbrosos (UB) e abertos (AB) na América do Sul, de acordo com a predominância das coberturas florestais. Adaptação simplificada dos dados de Hueck 45 (1972) e do mapa de Hueck e Seibert 46 (1972). Não estão representados os enclaves menores e as características das zonas de transição.

Ambientes umbrosos (UB):

A — florestas higrófilas do Pacífico e da região das Caraíbas, juntamente com as da Cordilheira dos Andes setentrional; B — floresta perenifólia higrófila hileana amazônica (hileia); C — floresta subcaducifólia tropical, incluindo os pinheirais (*Araucaria*) e as florestas perenifólias higrófilas costeiras da vertente atlântica (Sistema da Serra do Mar); D — florestas sulinas chileno-patagônicas, incluindo formação higrófila valdiviana e as de *Araucaria* e *Nothofagus*.

Ambientes abertos (AB):

1 — matas secas da região das Caraíbas; 2 — pradarias da região dos "lhanos" colombianos e venezuelanos; 3 — regiões andinas da "puna" e das altas montanhas incluindo as áreas desérticas e subdesérticas da vertente pacífica; 4 — caatingas; 5 — cerrados; 6 — complexo do pantanal; 7 — chaco; 8 — pampas; 9 — pradarias e semidesertos patagônicos.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

não florestal e *oreal* no primeiro incluindo exclusivamente as florestas pluviais, no segundo as demais coberturas vegetais, e destinando o terceiro às regiões andinas altas, ou seja, as que se estendem acima dos limites arbóreos. Embora existam evidências que possam sugerir relacionamentos faunísticos justificativos dessa classificação, é de se considerar a divisão geral em ambientes, umbrosos e abertos, descrita linhas atrás, como a melhor atendendo ao objetivo de focalizar a influência da ação antrópica.

Diante desse quadro amplo, têm sido feitas tentativas de delimitação dos espaços naturais sul-americanos. Nesse sentido, Ab'Sáber¹ (1977) procurou, como primeira aproximação, situar os grandes domínios morfoclimáticos. Para tanto, aliou aos elementos climático-geomorfológicos, critérios fitogeográficos e ecológicos. Sem preocupar-se com o detalhamento dos enclaves e das faixas de transição, esse autor concentrou sua atenção em fixar e delimitar *áreas nucleares*, assim entendidas como as correspondendo a regiões onde aquelas condições fisio e biogeográficas se apresentam com extensão e homogeneidade. Dessa maneira, discriminou conjuntos espaciais distribuídos, em termos de modelos paisagísticos regionais, de acordo com três esquemas fundamentais. Um deles correspondendo às paisagens dispostas nas grandes áreas nucleares dos planaltos inter-tropicais do Brasil, Guianas e parte da Venezuela, e constituindo a *área Guianense-Brasileira*. Quanto aos demais, um inclui os vários aspectos transicionais e os domínios meridionais, a partir dos limites das planícies pampianas, e formando assim a *área Chaco-Monte-Patagônica*. Finalmente, o terceiro engloba a multiplicidade paisagística das montanhas e altiplanos andinos, distribuída de norte a sul e submetida às influências da complexidade climatológica devida seja a fatores latitudinais seja a altitudínicos, e representando o *área Andina* (Figura 3). Claro está que, para as finalidades do presente trabalho, interessou a

focalização dos participantes do primeiro desses três esquemas. Alguns contidos, total ou parcialmente, no território brasileiro, outros a ele adjacentes. Assim sendo, são oito os domínios morfoclimáticos e paisagísticos da área Guianense-Brasileira e denominados, respectivamente, *equatorial amazônico*, *tropical atlântico*, *dos cerrados*, *Roraima-Guianense*, *das caatingas*, *do Chaco Central*, *dos planaltos sul-brasileiros com araucárias*, e *das pradarias mistas sub-tropicais* (Figura 4).

Na organização paisagística brasileira, reconhecem-se atualmente seis desses grandes domínios, assim distribuídos (Ab'Sáber^{1,5} 1971):

- 1 — terras baixas florestadas da Amazônia, no domínio equatorial amazônico.
- 2 — “mares de morros” florestados da fachada atlântica, no domínio tropical atlântico.
- 3 — chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas-galerias, no domínio dos cerrados.
- 4 — depressões interplanálticas semi-áridas do nordeste, no domínio das caatingas.
- 5 — planaltos de araucárias sul-brasileiros.
- 6 — pradarias do sudeste do Rio Grande do Sul, no domínio das pradarias mistas sub-tropicais.

Os cinco primeiros encerram áreas nucleares, ou seja, áreas típicas e contínuas, enquanto o último pode ser considerado como parte marginal de outra, englobando terras uruguaias e argentinas.

Diante desse contexto geral, pode-se considerar a subdivisão ambiental em termos de terrenos cobertos e descobertos, ou seja, correspondentes a meios umbrosos e abertos. No Brasil isso implica incluir dentre aqueles, o primeiro, o segundo e o quinto dos domínios paisagísticos supramencionados, e dentre os outros, os três restantes. Apreciando-se pois, a área geral de ocorrência da domiciliação triatomínea brasileira, representada na Fig. 1, pode-se notar

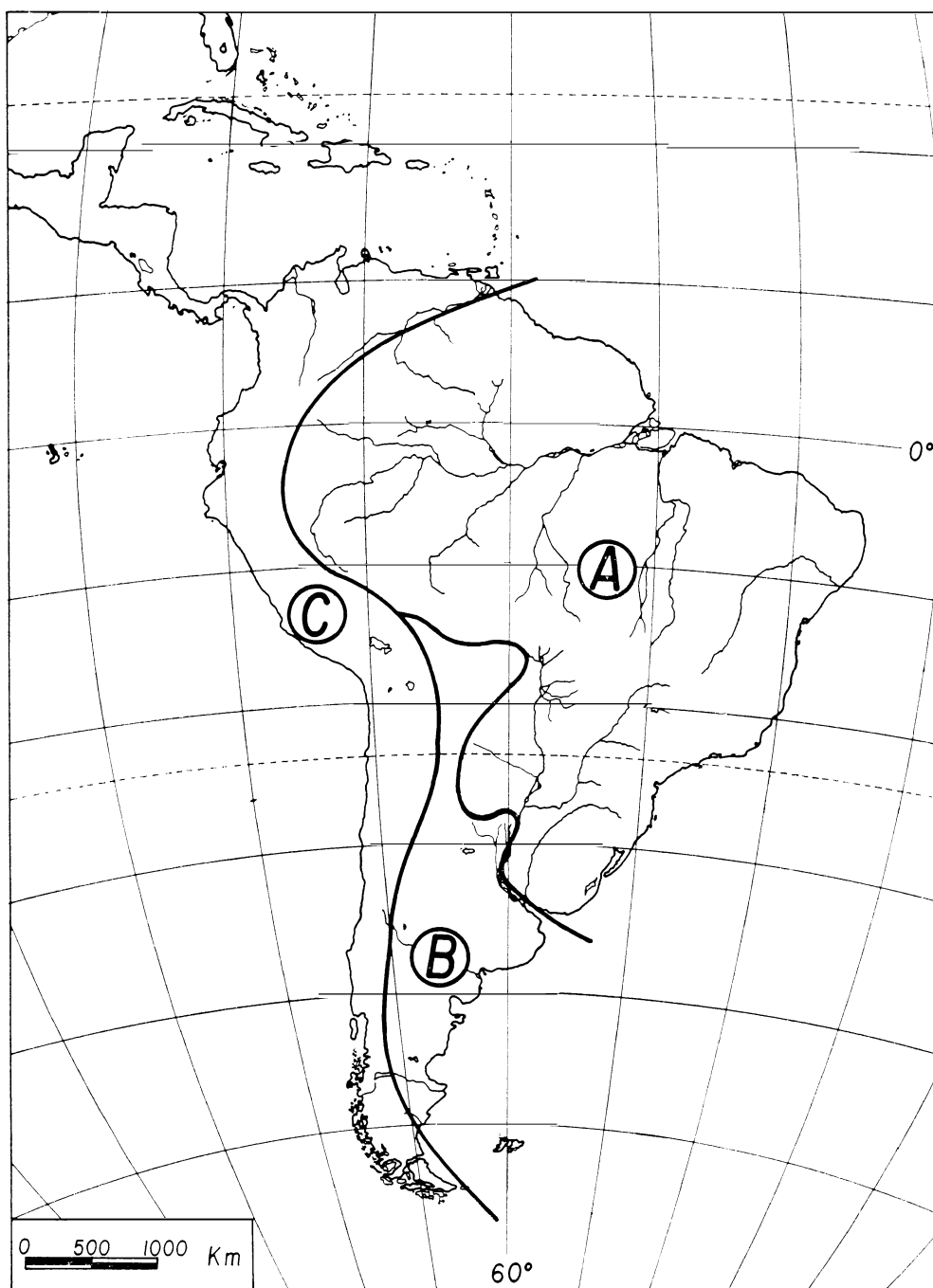


Fig. 3 — Agrupamentos de modelos paisagísticos regionais da América do Sul (segundo Ab'Sáber 1, 1977, simplificado).

- A — Área Guianense-Brasileira.
- B — Área Chaco-Monte-Patagônica.
- C — Área Andina.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

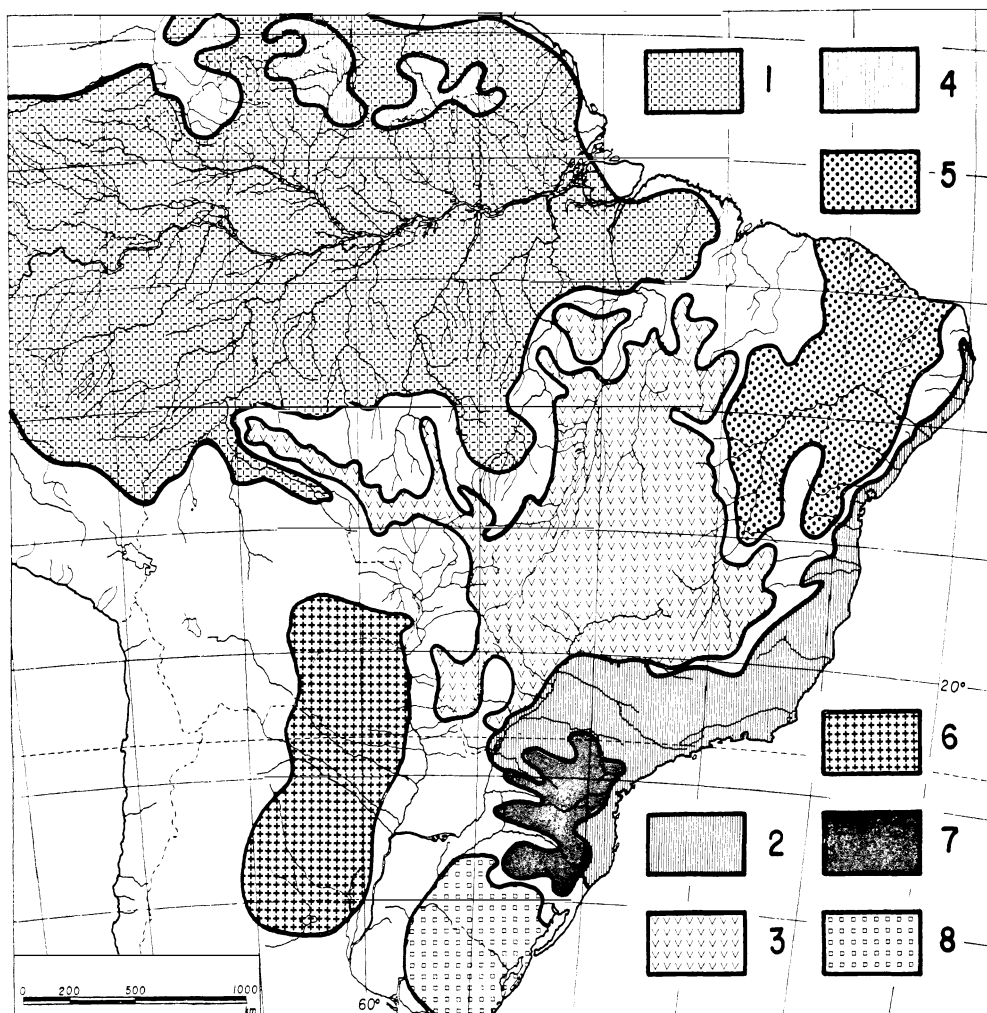


Fig. 4 — Domínios morfoclimáticos e paisagísticos da área Guianense-Brasileira (segundo Ab'Sáber 1, 1977 simplificado).

- 1 — equatorial amazônica.
- 2 — tropical atlântico.
- 3 — dos cerrados.
- 4 — Roraima-Guianense.
- 5 — das caatingas.
- 6 — do Chaco Central.
- 7 — dos planaltos sul-brasileiros com araucárias.
- 8 — das pradarias mistas subtropicais.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

concordância com a dos domínios paisagísticos correspondentes a ambientes abertos, na Fig. 4. Todavia, ao se pretender abordar a hipótese dessa possível associação, torna-se imprescindível considerar os aspectos conseqüentes à influência de fatores naturais e artificiais ou antrópicos. Em outras palavras, trata-se de caracterizar as áreas abertas na tentativa de destacar as situações resultantes de dois sistemas diferentes de atuação, o da Natureza e o do homem.

Aspectos naturais — Como já foi mencionado, a identificação e a interpretação dos grandes espaços abertos sul-americanos, a exemplo dos outros, têm sido levadas a efeito mediante o relacionamento dessas paisagens com fatores climáticos, associados ou não a edáficos, além de paleogeográficos. Assim sendo, em linhas gerais, podem ser considerados três grandes aspectos (Figs. 2 e 5).

Na região setentrional destacam-se as áreas correspondentes aos domínios, Roraima-Guianense e intermontano subequatorial dos lhanos da Colômbia e Venezuela. Tais formações encontram interpretação nas influências de origem pedológica embora, no caso do primeiro, se atribua a ocorrência de florestas em algumas situações topográficas, às condições de clima (Beard¹⁶, 1952).

Iniciando-se na face pacífica do Continente e percorrendo-o, aproximadamente, dos 30° aos 45° de latitude, identifica-se complexa faixa de terrenos áridos ou semi-áridos, estendendo-se diagonalmente para a porção meridional da América do Sul. Essa travessia, englobando a Cordilheira dos Andes, faz-se com maior amplitude entre os 20 e 30°. Forma-se assim, verdadeira *ponte árida* que estabelece ligação entre as regiões desérticas do pacífico e as meridionais argentinas (Martonne⁵², 1935). A essa região correspondem associações de domínios morfoclimáticos e fitogeográficos resultantes da atuação convergente de fatores climáticos predominantemente geográficos,

subordinados tanto à latitude como à altitude (Ab'Sáber¹, 1977). Conhecida como *diagonal árida* ou *arrêica sul-americana*, essa formação é assim constituída por complexo de paisagens semi-áridas, áridas e desérticas onde o arreísmo e o endarreísmo são feições características. Além disso, no que concerne ao aspecto de espaço aberto, continua-se com a região pampiana atingindo a das pradarias mistas subtropicais e as terras meridionais sul-rio-grandenses (Fig. 2).

De outro lado, destaca-se o conjunto conhecido como *diagonal de formação aberta* ou *corredor de savanas sul-americanas* (Schmidt e Inger⁶¹ 1951; Vanzolini⁷¹ 1974; Ab'Sáber¹ 1977). Esta região, já esboçada por Azevedo¹³ (1950) em sua regionalização climato-botânica brasileira, estende-se desde a caatinga nordestina e, em direção sudoeste, passando pelo cerrado, centro-brasileiro, prolonga-se no Chaco, agora já em territórios paraguaio e argentino. Sob o ponto de vista biogeográfico pode-se considerar o conjunto dessas áreas como associação climática intertropical e subtropical, com aspectos bastante convergentes (Ab'Sáber¹ 1977).

Como se poderá deduzir pelas descrições feitas acima, as duas diagonais apresentam ponto de entroncamento que corresponde à região do Chaco. Dessa maneira, e juntamente com as demais áreas abertas, constituem-se em vias para a dispersão de populações (Webb⁷⁶, 1978). Tal fato reveste-se da maior importância na interpretação dos atuais quadros de distribuição, mormente ao se considerarem eventos históricos responsáveis pela gênese desses aspectos na evolução das espécies. Assim pois, em estudos como o que é objeto deste trabalho, importará levar em conta, para as duas mencionadas formações diagonais, a continuidade de seus espaços ecológicos. Nesse sentido e relativamente à situação atual, Ab'Sáber¹ (1977) apontou a existência de três áreas de barreiras biogeográficas. A primeira é a representada pela região dos pantanais, na planície do Alto Paraguai, fronteira

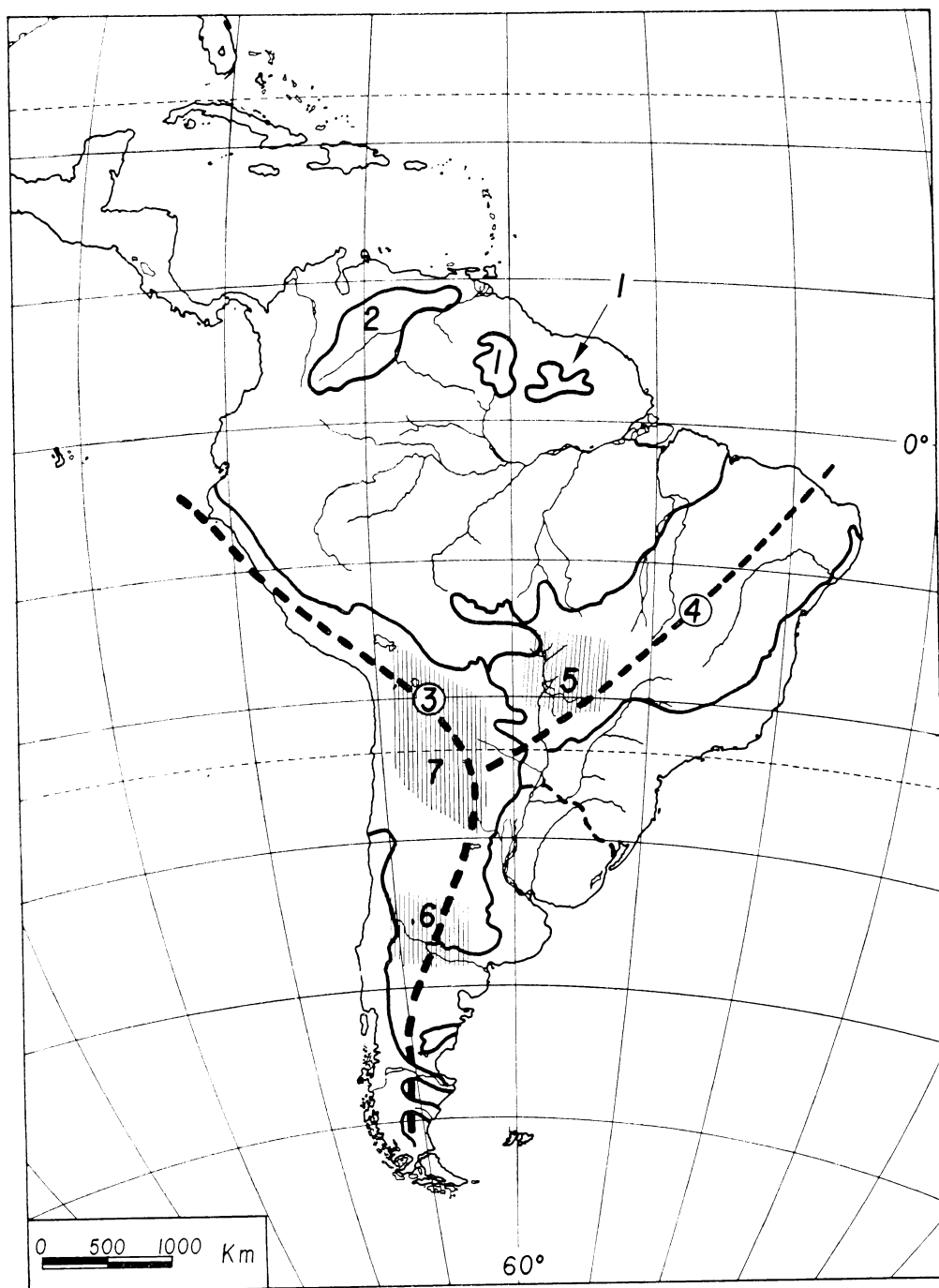


Fig. 5 — Os grandes espaços abertos da América do Sul e possíveis barreiras à dispersão das espécies.

- 1 — domínio Roraima-Guianense
- 2 — domínio intermontano subequatorial dos lhanos da Venezuela e Colômbia.
- 3 — diagonal árida ou arreica sul-americana (segundo Martonne 52, 1935).
- 4 — diagonal de formações abertas ou corredor de savanas sul-americanas.
- 5 — barreira dos pantanais.
- 6 — barreira transicional entre os montes estépico e subestépico.
- 7 — barreira da cordilheira andina.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

brasileiro-boliviana, caracterizada por paisagem complexa constituída por grandes áreas alagáveis, de campos e palmeiras, que pode interromper a continuidade ecológica daqueles espaços abertos. Quanto às outras duas, uma é formada pela área de transição entre os domínios, do monte semiestépico e estépico, dotada de condições climáticas rígidas que propiciam a descontinuidade ecológica e a tendência à compartimentação dos quadros de distribuição (Darlington²⁴, 1965). A terceira é constituída pela própria cordilheira andina ao nível que corresponde à ponte de ligação entre as zonas áridas atlânticas e pacíficas. As feições do clima sofrem ali acentuadas diferenciações resultantes da influência altitudinal, transformando-se em grande barreira à dispersão em ambos os sentidos.

No que concerne ao Brasil, a diagonal de formações abertas abriga, de maneira geral, a maior parte dos terrenos descobertos. Fazem exceção, nesse quadro genérico, as áreas meridionais do Rio Grande do Sul as quais participam de domínio, por sua vez contíguo à parte argentina da diagonal árida sul-americana. Aqueles, como se referiu, repartem-se em dois grandes domínios morfoclimáticos, o das caatingas e o dos cerrados (Fig. 4). O primeiro é representado pela paisagem das depressões interplanálticas semi-áridas do nordeste e o segundo pela dos chapadões recobertos por cerrados e penetrados por florestas-galerias (Ab'Sáber^{4,5} 1971, 1977). Enquanto nas caatingas as condições climáticas são desfavoráveis, caracterizando-se pela sua irregularidade, nos cerrados são bastante favoráveis embora os solos sejam, em geral, pobres. Tais circunstâncias influem no aspecto das coberturas vegetais, que permitem maior exposição dos terrenos à atuação dos fatores naturais. Em consequência, a morfogênese e a pedogênese tendem a se realizar simultaneamente, com freqüente desequilíbrio em favor da primeira, caracterizando os meios fortemente instáveis, como é o caso do nordeste brasileiro (Tricart⁶⁷, 1977). Contudo, e em que

pesem tais aspectos gerais, essas regiões descobertas permitem a ocorrência de enclaves florestados, como traduções da presença de manchas de solos naturalmente férteis, ou de condições locais propiciadas por fatores climáticos ligados a feições topográficas. De qualquer maneira, tais formações são conhecidas pelas denominações genéricas de “brejos”, no caso das caatingas, e de “capões” e “mato-grossos”, para os cerrados.

Sob o ponto de vista histórico, a gênese desses espaços abertos prende-se às oscilações paleoclimáticas ocorridas no Pleistoceno, e caracterizadas pela sucessão de épocas glaciais e interglaciais, respectivamente secas e úmidas. Admite-se pois que as atuais condições ecológicas se desenvolveram a partir do fim da última glaciação, de Würm-Wisconsin, a grosso modo, há cerca de 10.000 anos e correspondendo ao que se conhece como Holoceno. Durante aquele período frio as condições climáticas deram origem a sensíveis alterações da vegetação as quais, por sua vez, influíram na morfogênese e pedogênese. Da consideração desses fatos, nasceu a noção da *biostasia* ou *fitostasia*, baseada na importância da cobertura vegetal como fator de estabilização dos solos (Erhart^{26,27} 1966; Tricart⁶⁷, 1977). Nesse sentido, entende-se que as florestas exercem papel protetor do solo contra a radiação, as precipitações atmosféricas e a atuação do vento. Em tais condições de biostasia, processa-se a pedogênese com tendência à estabilização. Ocorrendo o desequilíbrio climato-biológico, essa cobertura tende ao desaparecimento, sobrevivendo a situação denominada de *resistência*, com a agressão e consequente instabilidade dos solos. Dessa maneira, admite-se que, como consequência do predomínio de paleoclimas quaternários secos, houve acentuada redução de áreas cobertas a custa da expansão dos espaços abertos áridos. Com base em observações geomorfológicas sobre a presença de resquícios desse processo histórico, tem sido possível o mapeamento e a descrição dos domínios

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

naturais pleistocênicos que teriam se formado na época seca, correspondente à última glaciação (Würm-Wisconsin), há cerca de 13.000 a 18.000 anos. Para o Continente Sul-americano em geral, e para o Brasil em particular, tais aspectos de maneira global foram propostos por Ab'Sáber^{2,3} (1977, 1979) e Brown e Ab'Sáber²⁰ (1979), após os esquemas apresentados por Damuth e Fairbridge (apud Ab'Sáber², 1977).

Assim sendo, parece fora de dúvida que, no Brasil, às glaciações quaternárias corresponderam períodos de semi-aridês, e que, no caso da Würm-Wisconsin, houve variações de intensidade com alternância de fases climáticas mais amenas e mais rigorosas (Bigarella¹⁷, 1971). De qualquer maneira, nessas épocas predominaram condições para a fragmentação da cobertura de matas a qual, com o evoluir do processo, terminou por reduzir-se a áreas isoladas que se constituíram em *refúgios paleoecológicos florestados* onde a biostasia persistiu. Por sua vez, a tais aspectos correspondeu o máximo de expansão dos ambientes abertos os quais, relacionados a climas secos ou subúmidos, propiciaram a instabilidade edáfica que caracteriza os períodos de resistência. Dessa maneira, os mencionados refúgios, juntamente com outras matas esparsas e em galeria, constituíram o que se denominou de domínios paleobiogeográficos tropicais úmidos, nos modelos propostos para as feições sul-americanas correspondentes à última glaciação (Figura 6). Tais aspectos passaram a se transformar com o advento do fim do período glacial e a sobrevivência de condições climáticas favoráveis, caracterizadas pelo aumento da umidade. Dessa maneira, a partir daqueles refúgios de matas, deu-se a expansão holocênica das florestas a qual, no decurso dos, aproximadamente, últimos 10.000 anos, chegou ao aspecto encontrado no século XVI pelos primeiros colonizadores europeus e representado na Figura 2.

Essas conceituações históricas de eventos morfoclimáticos, que parecem ter ocorrido de maneira sincrônica em ambos os hemisférios (Williams⁸¹, 1975), propiciaram a realização de estudos, objetivando melhor compreender a distribuição e a grande diversificação das populações neotropicais. Claro está que o conhecimento das mencionadas mudanças levou a considerar a influência que estas poderiam ter tido nos processos de especiação da flora e da fauna (Fittkau²⁹ 1969; Vuilleumier⁷⁵ 1971; Vanzolini⁷² 1973; Van Der Hammen⁷⁰ 1974; Simpson e Haffer⁶⁴ 1978). Eis que a fragmentação da biota, ocorrida em épocas passadas, teria resultado no estabelecimento de comunidades isoladas. Em consequência, as espécies delas participantes, ou se extinguíram ou evoluíram, obedecendo a pressões seletivas locais de natureza diversa e de acordo com a respectiva plasticidade genética. Daí a multiplicidade de diferenciações que atingiu a maioria dessas populações. É bem verdade que têm sido sugeridas várias teorias para explicar a grande diversidade de espécies encontrada dentro do meio florestal neotropical, atualmente apresentando-se com poucas barreiras ecológicas marcantes (Brown¹⁹, 1979). Para alguns, o supracitado mecanismo do estabelecimento de refúgios ecológicos no Pleistoceno, sobre não explicar totalmente o aspecto atual, não deveria ser o único a ser aventado (MacArthur⁵⁶, 1972; White⁷⁹, 1978). No entanto, não há como, no presente estado dos conhecimentos, negar que já é considerável a série de seres vivos, focalizados em várias taxas como espécies, famílias, ordens e filos, para os quais tem-se aplicado esse conceito. Nesse particular, as evidências sobre essa evolução em regiões isoladas desse passado recente, têm sido obtidas a partir de estudos de aves, lagartos, vertebrados em geral, vegetais, insetos (dípteros e lepidópteros) e do próprio homem, habitantes do ambiente florestal sul-americano (Haffer⁴³ 1969; Vanzolini e Williams⁷⁴ 1970; Vanzolini⁷³ 1970; Spassky e col.⁶⁶ 1971; Winge⁸² 1973;

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

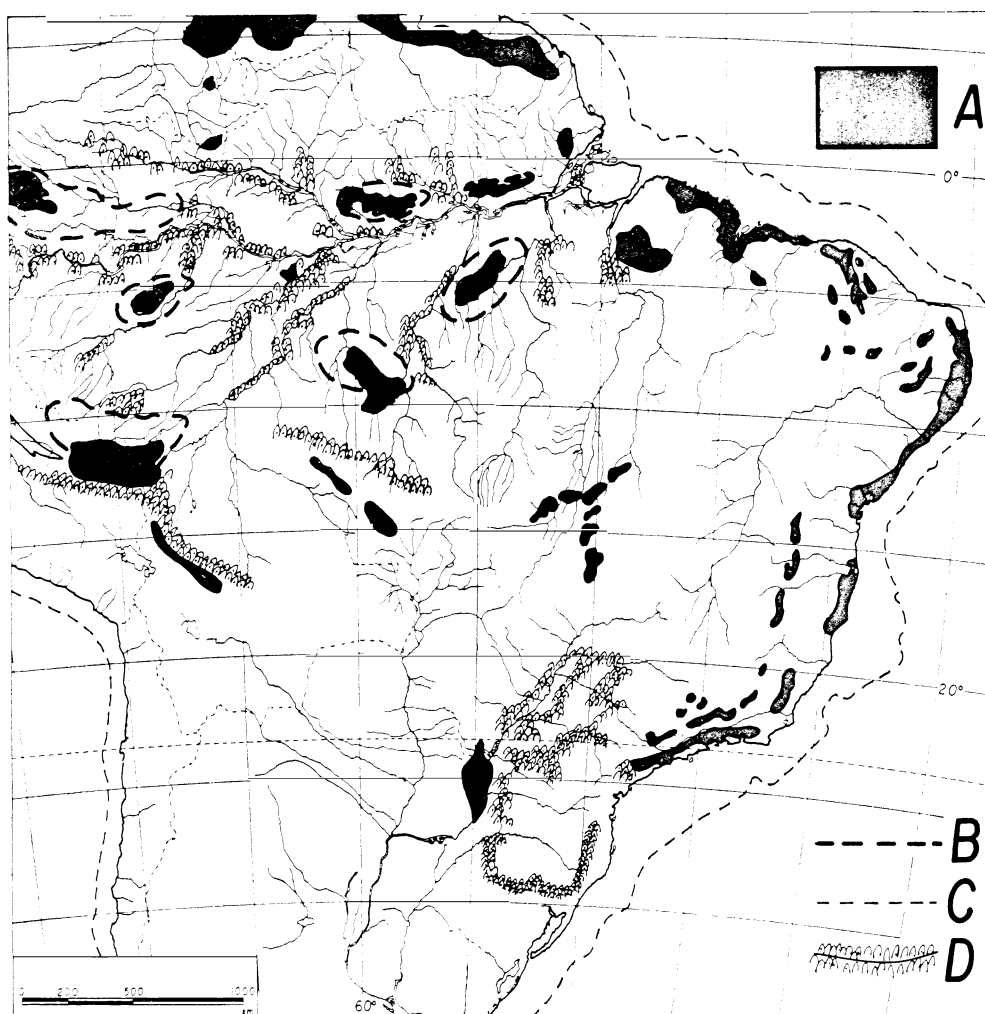


Fig. 6 — Distribuição, no Brasil, de componentes tropicais úmidos no período glacial de Würm-Wisconsin (13000 — 18000 anos), representados por refúgios paleoecológicos florestados e matas esparsas e em galeria (segundo Brown e Ab'Sáber 20, 1979 e Brow 19, 1979, simplificado).

- A — refúgios florestados.
- B — possíveis regiões incluídas.
- C — contorno da costa durante a regressão glacial marinha.
- D — outras formações florestais e matas em galerias.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domesticilação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

Müller^{55,56} 1972, 1973; Prance^{58,59} 1973, 1978; Brown e col.²¹ 1974; Meggers⁵³ 1975; Jackson⁴⁷ 1978; Brown^{18,19} 1977 e 1979).

Em vista disso, o modelo dos refúgios ecológicos quaternários, vem tendo cada vez maior aceitação. Seu interesse prende-se não apenas à interpretação do aspecto atual, mas também à obtenção de dados que permitam identificar áreas geográficas onde a biota se apresente com maior riqueza em patrimônio gênico. Assim pois, têm sido identificadas regiões de relativa estabilidade ecológica e onde os processos biológicos se mantêm ao abrigo de influências acentuadas decorrentes das variações ambientais que se sucedem no tempo. É de se compreender a importância que adquire o conhecimento dos mecanismos ecológicos atuantes, nessas condições, sobre tais biotas. Face a isso, a identificação dessas áreas tem sido feita mediante o estudo comparativo dos aspectos das chamadas zonas de endemismo biótico. Tais como, os resultantes dos contatos de espécies politípicas ou de superespécies, os das comunidades locais características, e os geomorfológicos, pedológicos, paleoclimáticos e palinológicos. Considera-se assim o conceito de *centro de endemismo*, também denominado de *dispersão* ou de *evolução*, como sendo o aplicável à região onde se verifica a existência de comunidades acentuadamente diferenciadas, e as espécies ou raças que as constituem são geralmente monomórficas. É de extensão apreciável e delimitada por faixas de largura variável onde essas mesmas populações se apresentam com um máximo de polimorfismo ou com um mínimo de adaptação ecológico, ou ainda, onde ocorrem outras espécies com outros aspectos ecológicos. Por sua vez, dentro do centro de endemismo, reconhece-se a existência de *refúgio ecológico*, estabelecido em qualquer tempo, passado ou presente. Caracteriza-se fundamentalmente como região onde existe suficiente continuidade de condições favoráveis de clima, solo, topografia e vegetação para permitir a

manutenção integrada de biotas que anteriormente se distribuíssem de maneira mais ampla (Brown^{18,19} 1977, 1979; Brown e Ab'Sáber²⁰ 1979). Assim sendo, enquanto os centros de endemismo são identificados pelos seus aspectos florísticos e faunísticos, os refúgios o são pelas características morfoclimáticas e fitogeográficas.

Do que foi explanado nos parágrafos anteriores pode-se concluir que, quanto aos aspectos naturais biogeográficos, a domesticilação triatomínea no Brasil constitui fenômeno ocorrente em vários domínios morfoclimáticos e paisagísticos, englobando diversos centros de endemismo. Em relação àqueles pode-se considerar, não apenas os diferenciados, com suas áreas nucleares, mas também as faixas indiferenciadas de transição e os complexos localizados em situação intermediária. Assim pois, a presença da referida sinantropia tem sido observada como endêmica em regiões naturais do Brasil pertencentes aos domínios com áreas nucleares, da caatinga, do cerrado, tropical atlântico e das pradarias mistas subtropicais. Acrescenta-se ainda sua presença em áreas incluídas nas faixas indiferenciadas de transição, a saber. *Maranhão-Piauí, agreste, Bahia, Pantanal* e pequena parte do *Chaco oriental* no sudoeste mato-grossense (Figura 7).

Quanto aos centros de endemismo, a extensa série de observações levada a efeito por Brown¹⁹ (1979) com lepidópteros aposemáticos permitiu a identificação, para as florestas neotropicais, de 44 dessas regiões e 62 de refúgios paleoecológicos. Em 36 daquelas pôde-se verificar coincidência com áreas correspondentes a estes. A comparação desses dados com os obtidos para outros grupos de seres vivos, representados por aves, lagartos e vegetais (árvores), possibilitou verificar a ocorrência de apreciável correlação geográfica para a maioria desses conjuntos. No território brasileiro, excluída a área do domínio equatorial amazônico, pode-se considerar assim a existência de quatro centros endêmicos geograficamente concordantes para os su-

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

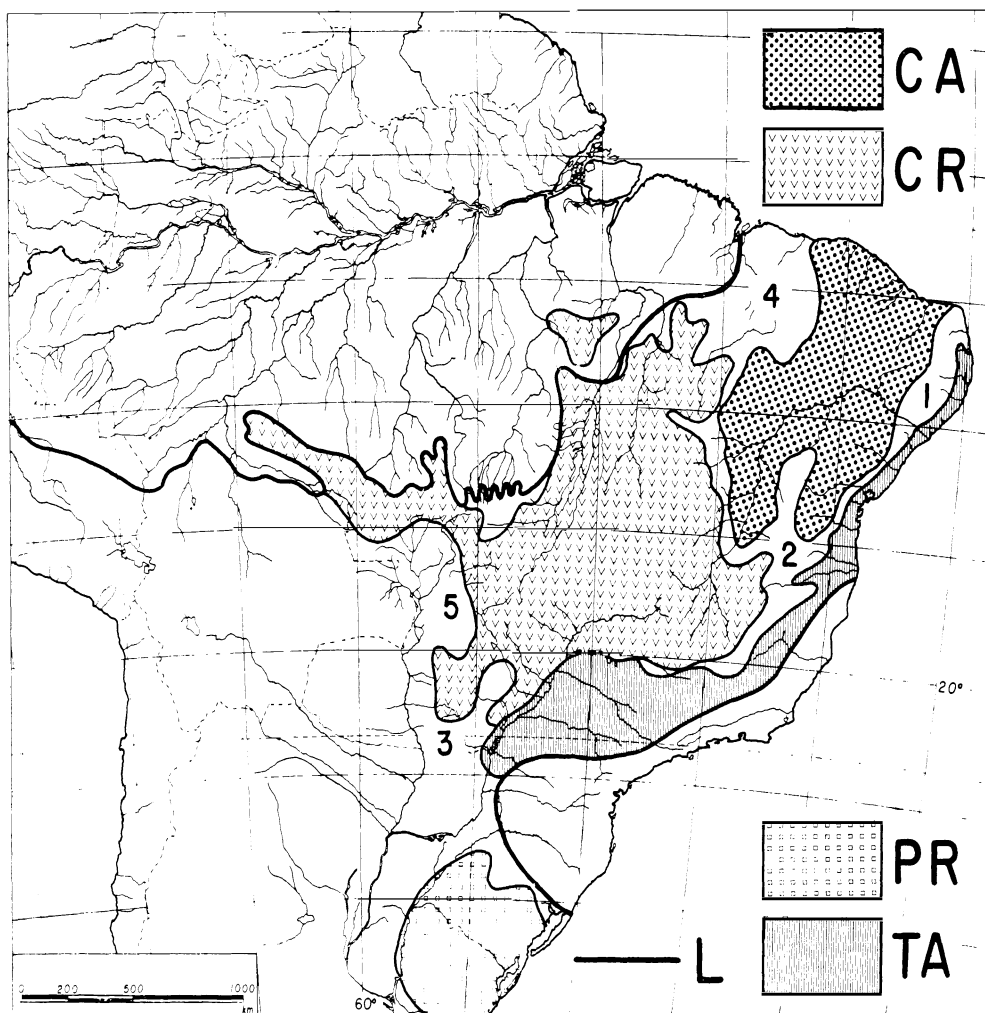


Fig. 7 — Aspectos morfoclimáticos e paisagísticos associados à área atual e potencial de domiciliação de Triatominae no Brasil.

Domínios com áreas nucleares:

CA — caatinga

CR — cerrado

PR — pradarias mistas subtropicais

TA — tropical atlântico.

Áreas de transição não diferenciadas:

1 — Agreste

2 — Bahia

3 — Chaco oriental

4 — Maranhão-Piauí

5 — Pantanal.

L — Limite aproximado da área de domiciliação triatomínea (Fig. 1).

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

praticados seres vivos, além de outros quatro que, embora não correspondendo às populações de borboletas mencionadas, demonstram endemismo para outros organismos (Brown¹⁹, 1979). Os primeiros, de acordo com a nomenclatura do mencionado autor, são conhecidos como centros de *Guaporé*, *Araguaia*, *Pernambuco*, *Bahia* e *Rio de Janeiro*, este compreendendo os subcentros de *Itabapoana* e de *Paranaguá*. A eles pode-se acrescentar, para a finalidade deste trabalho, a identificação do centro de *Yungas*, na Bolívia, com os subcentros de *La Paz* e de *Cochabamba*. No segundo grupo, os possíveis centros de endemismo identificam-se aos refúgios paleoecológicos ali determinados com, pelo menos, 60% de probabilidade e que são os de *Ibiapaba* e *Cariris-Araripe* no domínio das caatingas, de *Agreste* na faixa transicional entre os domínios dos cerrados e tropical atlântico, e o de *Iguaçu* na faixa de transição do chaco oriental e o domínio dos planaltos sul-brasileiros com araucárias (Figura 8). No Araguaia, observa-se o englobamento de múltiplos refúgios, alguns com deslocamento geográfico em relação ao centro. Nos outros do primeiro grupo supracitado, ocorreu coincidência entre áreas de refúgio e endemismo, motivo pelo qual ambos receberam idêntica denominação. Nos demais, não se tendo verificado endemismo para os lepidópteros aposemáticos estudados por Brown¹⁹ (1979), as denominações referem-se aos refúgios ali identificados, como se pode verificar pela análise da Figura 6.

Esses conceitos, de certa forma, apresentam alguns pontos de semelhanças com os propostos por Müller^{55,56} (1972, 1973) para vertebrados, muito embora este autor considere como centros de dispersão, áreas que mais corresponderiam às de domínios morfoclimáticos e paisagísticos. Eis que, não se limitando a considerá-los como ocorrentes em meios florestados, inclui-os também em ambientes abertos. Por outro lado, não filiando necessariamente os centros de dispersão a refúgios ecológicos pleistocênicos, considera-os como áreas que, na

atualidade, podem encontrar-se totalmente separadas dos centros de origem. Com esses entendimentos considerou, na supra-referida região do território brasileiro, o que denomina de centros de dispersão de *Serra do Mar*, *Paraná*, *Uruguai*, *Caatinga* e *Campo Cerrado*. No entanto, no estado atual a que chegaram os conhecimentos, melhor será seguir a orientação resultante dos extensos trabalhos de Brown¹⁹ (1979), para as florestas neotropicais e relacionar os centros de Müller^{55,56} (1972, 1973), pelo menos para a região em foco, à classificação morfoclimática e paisagística de Ab'Sáber^{4,5} (1971, 1977). Mesmo considerando-se o centro de endemismo do Araguaia que, a primeira vista, corresponderia ao do Campo Cerrado, na verdade a sua existência refletiria mais a influência dos refúgios florestados paleoecológicos ali existentes que pressumivelmente originaram, tanto o enclave representado pela zona de mata primitiva do sul goiano, conhecida como "Mato Grosso de Goiás", bem como do centro-leste desse mesmo Estado (Vanzolini⁷³ 1970; Jackson⁴⁷ 1978).

Em resumo, no que concerne aos aspectos naturais biogeográficos da domiciliação triatomínea no Brasil, verifica-se que sua dispersão atual se dá no âmbito de nove regiões ecológicas. Quatro correspondem a outros tantos domínios paisagísticos e cinco a áreas de transição indiferenciadas. Nessa dispersão, deverá ser considerada a influência de doze possíveis centros de endemismo, descritos para vários seres vivos. Alguns deles, e pelo menos para algumas espécies de triatomíneos, é de se levantar a hipótese que tenham sido centros de origem. De qualquer maneira, na distribuição geográfica desses heterópteros, em seu comportamento domiciliado, poderão ser consideradas as seguintes regiões ecológicas:

- 1 — da Caatinga
- 2 — do Cerrado
- 3 — tropical atlântica
- 4 — Das pradarias mistas subtropicais.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

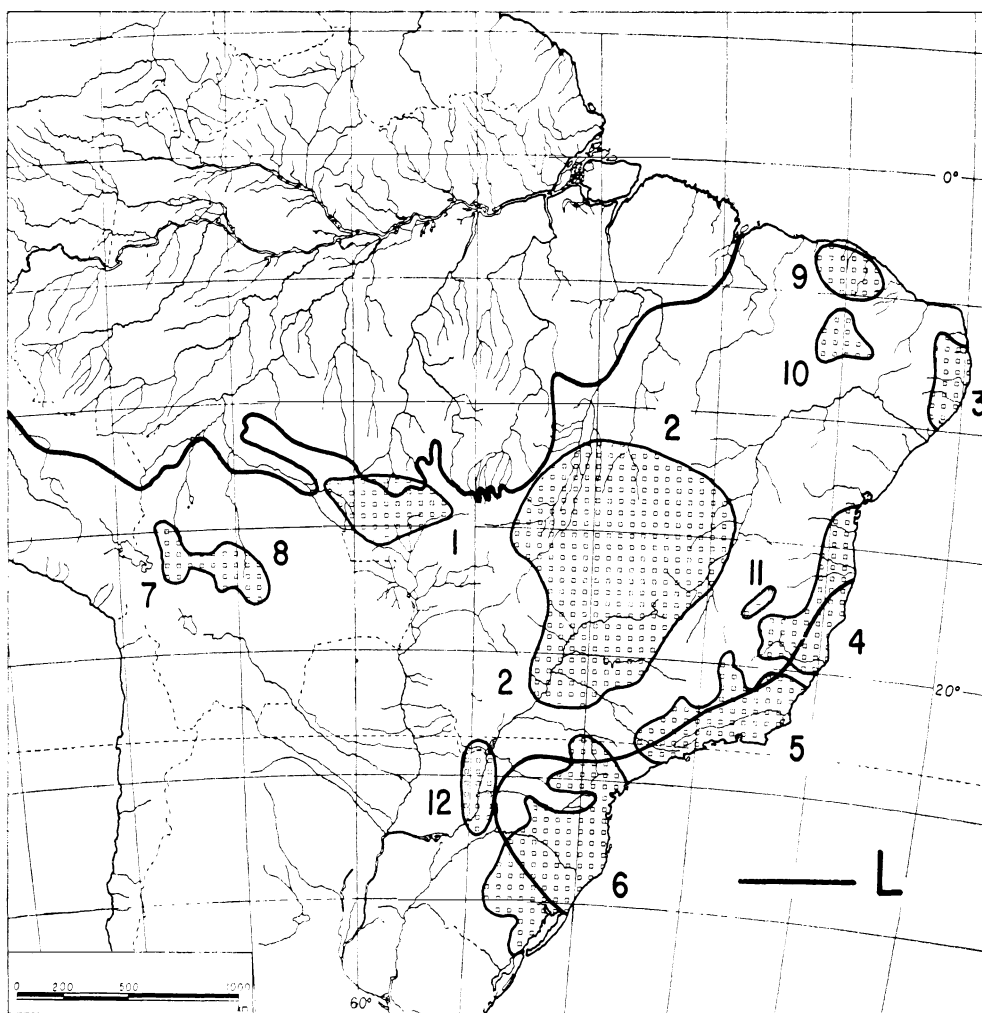


Fig. 8 — Centros de endemismo para aves, lagartos, vegetais (árvores) e lepidópteros e possíveis centros relacionados a refúgios paleoecológicos, não confirmados para os últimos desses seres vivos mas passíveis de demonstrar endemismo para outros organismos. Áreas localizadas em territórios brasileiro e boliviano, excluindo-se daquele a parte ocupada pelo domínio equatorial amazônico (segundo Brown e Ab'Sáber 20 1979 e Brown 19).

Centros de endemismo identificados para os vários grupos de seres vivos:

- 1 — Guaporé; 2 — Araguaia; 3 — Pernambuco; 4 — Bahia; 5 — Rio de Janeiro 1 — Itabapoana; 6 — Rio de Janeiro 2 — Paranaguá; 7 — Yungas 1 — La Paz; 8 — Yungas 2 — Cochabamba

Refúgios paleoecológicos com possível endemismo (Fig. 6):

- 9 — Ibiapaba; 10 — Cariris-Araripe; 11 — Agreste; 12 — Iguaçu;
- L — Limite aproximado da área de domiciliação triatomínea (Fig. 1).

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

As áreas de transição deverão ser focalizadas à luz da influência simultânea dessas regiões e dos prováveis centros de endemismo.

Pode-se observar que, com exceção da terceira, as demais dessas regiões correspondem a áreas de ambiente aberto. Em relação àquela, o aspecto umbroso que lhe dá a cobertura florestal predominante, resultou em fitoestabilidade propiciada pela mata ombrófila, a qual cobriu primitivamente o relevo, em que pese este apresentar-se bastante acidentado.

Aspectos antrópicos — Sendo a domiciliação ou sinantropia, comportamento populacional por definição associado ao homem, compreende-se que a sua dispersão e ocorrência deva necessariamente estar sujeita à atuação deste. Em relação ao Brasil, admite-se como ponto pacífico, que o homem pré-histórico pouco tenha influído como elemento modificador das paisagens naturais. Tal efeito parece ter-se iniciado a partir da colonização européia, intensificando-se nos últimos cem anos e atingindo o máximo de intensidade nos dias que correm. O processo pode ser descrito como alteração profunda da paisagem pela destruição descontrolada da primitiva cobertura vegetal. Em consequência, à estabilidade da biostasia pré-existente tende a suceder estado de instabilidade edáfica, nestes casos decorrente de ações do homem e que pode ser definida como de *resistasia antrópica*. O resultado final traduz-se pela expansão das áreas abertas, destinadas inicialmente à exploração agropecuária e, posteriormente, na dependência da intensificação dos estados resistásticos, abandonadas e sujeitas à sucessão degradada. Em linhas gerais, esse processo tem atingido preferentemente as áreas florestadas. Entre estas as do domínio tropical atlântico, foi a que sofreu mais antiga e, até agora, maior devastação. Nos dias atuais, a parte mais preservada dessa floresta higrófila encontra-se na porção meridional desse domínio, que se conhece como a parte sulina do Sistema da Serra do Mar.

Assim pois, em se considerando a possível associação entre as distribuições da domiciliação triatomínea e dos espaços abertos brasileiros, pode-se admitir que estes tenham se expandido a custa da ação antrópica que se fez sentir principalmente nas matas da paisagem tropical atlântica, e nos enclaves florestados (“brejos”, “capões” e “mato-grossos”) das paisagens abertas. Tal situação provocou pois, alterações profundas das biotas locais, com a possibilidade de extinção de várias populações. Por sua vez, a permanência de vegetação residual, a maneira de ilhas do habitat primitivo nos terrenos abertos, ensejou o isolamento geográfico. Este, ao que parece, constitui-se em poderoso determinante de diversificação biológica que pode levar à especiação ou à diferenciação morfológica acentuada de maneira rápida, ou seja, no decurso de poucas gerações (Wiens⁸⁰ 1976; Brown¹⁸ 1977; Brown e Ab'Sáber²⁰ 1979).

Dessa forma, encarando-se os aspectos biogeográficos gerais do território brasileiro, em termos de ambientes naturais umbrosos e abertos, deve-se acrescentar a estes os artificiais de origem antrópica. Na atualidade, eles praticamente englobam toda a área primitivamente revestida pela floresta subcaducifolia tropical e a parte norte das florestas perenifólias higrófilas costeiras do Sistema da Serra do Mar. Assim, apreciando-se o mapa representado na Figura 2, deve-se retirar do ambiente umbroso ampla faixa do conjunto C, compreendendo o sul de Mato Grosso do Sul, noroeste e norte do Paraná, todo o planalto ocidental de São Paulo, o sudeste e leste de Minas Gerais e a porção setentrional da vertente atlântica a partir de Espírito Santo e sudeste da Bahia. Assim, o limite oriental do ambiente aberto foi deslocado ainda mais nessa direção, em virtude da atuação antrópica, ficando praticamente restrito à porção meridional do Sistema da Serra do Mar (Figura 9). Compreende-se que nas regiões artificialmente abertas, ao aspecto uniformemente umbroso sucedeu, nos dias

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

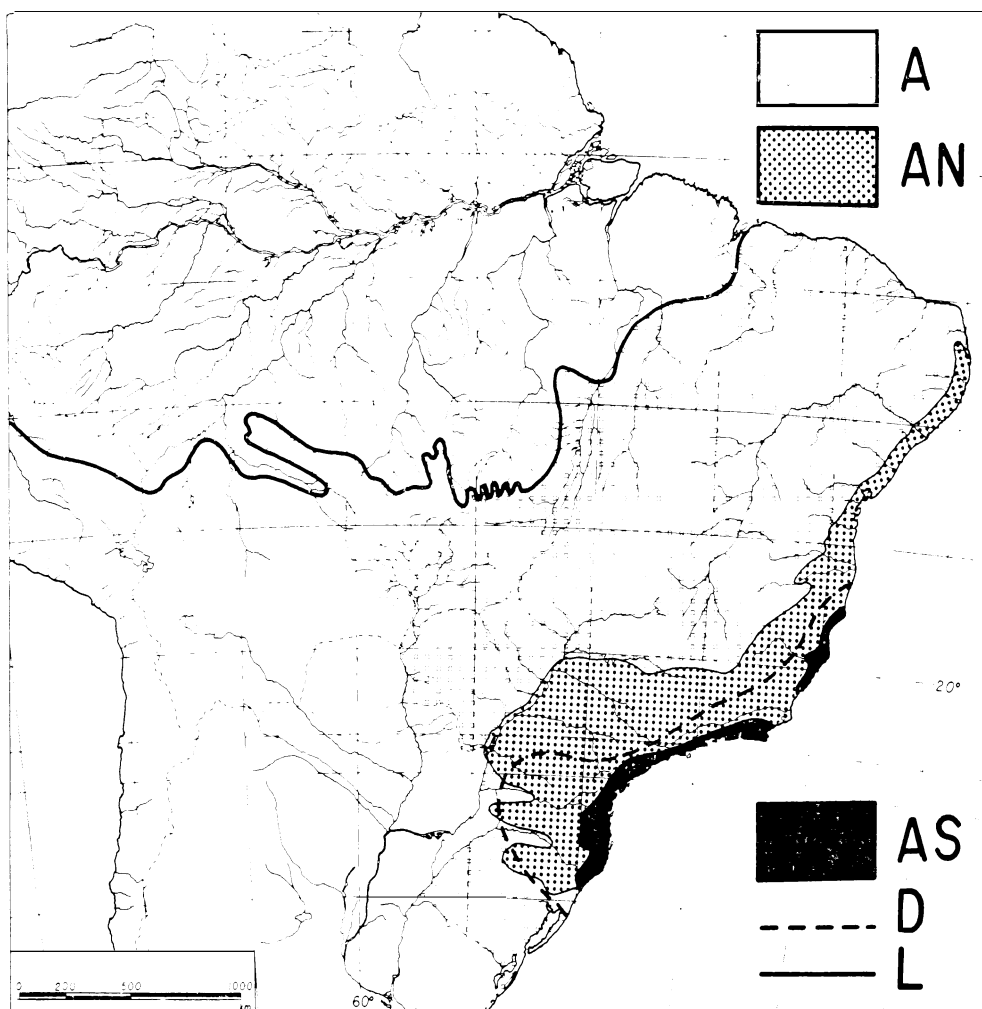


Fig. 9 — Aspecto geral aproximado da situação atual do ambiente aberto no território do Brasil.

- A — Espaços de ambiente predominantemente aberto.
- AN — Área primitivamente umbrosa, e, na atualidade, com predomínio de espaços abertos, devido à ação antrópica, resultando em feição paisagística pontilhada de ilhas de vegetação residual (arquipélago terrestre).
- AS — Áreas de ambiente predominantemente umbroso, correspondentes ao estado atual da floresta higrófila costeira do Sistema da Serra do Mar.
- D — Limite oriental aproximado da domiciliação triatomínea.
- L — Limites aproximados do ambiente aberto.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

que correm, feição paisagística caracterizada por ambiente acentuadamente retalhado ou pontilhado de ilhas de vegetação residual. Por outro lado, as populações sobreviventes assim distribuídas por verdadeiro arquipélago terrestre, sobre tenderem ao isolamento, como se referiu acima, tendem também, na dependência das condições locais, a correr menor risco e, desse modo, à persistência e à recuperação (Wiens⁸⁰, 1976).

A DOMICILIAÇÃO TRIATOMÍNEA

Os vários estudos sobre a distribuição de triatomíneos no Brasil têm levado em conta a capacidade de domiciliação, critério pelo qual as espécies são classificadas em três grupos essenciais, as domiciliadas, as semidomiciliadas e as silvestres (Zeledón⁸³, 1976). Considerando-se aquelas pertencentes às duas primeiras dessas categorias, alguns autores procuraram estudar a sua distribuição e dispersão, associando-as a condições climáticas e a aspectos biogeográficos, estes relacionados principalmente à natureza da cobertura vegetal (Aragão e Dias¹² 1956; Bustamante²² 1957; Serebrenick⁶² 1958; Lucena⁴⁹ 1959; Aragão⁸ 1961; Sherlock e Serafim⁶³ 1972). As populações triatomíneas focalizadas com maiores detalhes foram as que, por se apresentarem com hábitos domiciliados, ou seja, com capacidade de colonização no domicílio e no peridomicílio, se revestem de maior importância epidemiológica. São as representadas pelas espécies *Panstrongylus megistus*, *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma infestans*, *Triatoma pseudomaculata* e *Triatoma sordida*. De maneira geral, as observações levaram a supor que o primeiro desses insetos prefere os meios florestados e úmidos. Quanto aos demais, teriam suas preferências dirigidas a ambientes mais áridos ou semi-úmidos. Em tais condições, o *T. infestans* seria mesotérmico, enquanto o *T. sordida* e, em ainda maior grau, os outros dois suportariam temperaturas médias anuais mais elevadas. Assim pois a influência desses fatores do ambien-

te, na distribuição geográfica mereceu especial atenção para *P. megistus* e *T. infestans*. No caso deste, Aragão e Dias¹² (1956) chamaram a atenção para a distribuição do inseto que parece se fazer ao abrigo da influência de ventos marítimos e da umidade que os acompanha. De certa forma, tal hipótese poderia corroborar na explicação de sua ausência nos planaltos paranaense e catarinense. Quanto ao *P. megistus*, pelo contrário, as observações de Aragão⁸ (1961) indicam que a aridez se constitui em fator limitante na distribuição desse inseto, habitante que é do clima de mata e sendo encontrado nas florestas brasileiras extra-amazônicas.

Diante desse quadro geral, o fenômeno da domiciliação triatomínea tem sido interpretado de várias maneiras. Para alguns trata-se de processo gradual de adaptação e, portanto, sujeito à seleção natural (Lucena⁴⁹ 1959; Barretto¹⁵ 1976). Para outros, uma vez que os triatomíneos são hematófagos estritos, ficam dependentes da ocorrência de locais de abrigo e criação de vertebrados. Em outras palavras, seriam oportunistas e a invasão domiciliar tenderia a ocorrer quando da escassez de fontes naturais de alimentação (Martins⁵¹ 1968; Aragão^{9,11} 1975, 1978). Para algumas espécies, há também os que admitem a atual existência de politipia, como determinante de diferenças de comportamento, no caso, os hábitos domiciliado e silvestre (Pessoa⁵⁷, 1962).

O conjunto de informações e conceitos apresentados nos parágrafos precedentes permite tecer considerações sobre a distribuição desses insetos e o papel que a domiciliação desempenha na sua dispersão, como mecanismo de sobrevivência. Já se referiu que, em linhas gerais, essa sinantropia coincide, geograficamente, com os espaços abertos, nestes incluídos os de origem humana. Assim, comparando-se os mapas das Figuras 1, 7 e 9 pode-se facilmente perceber essa associação. A partir dessa relação, torna-se possível interpretar o fenômeno dessa domiciliação à luz dos

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

aspectos biogeográficos, tanto naturais como antrópicos. Dessa maneira, deve-se levar em conta as variações morfoclimáticas e paisagísticas conseqüentes às que as condições ecológicas apresentaram no decorrer do tempo. Assim sendo, pode-se iniciar considerando-se o quadro pleistocênico, com o estabelecimento dos refúgios paleoecológicos florestados durante o último período glacial de Würm-Wisconsin e representado na Figura 6. A seguir, e no decurso

do período holocênico, durante aproximadamente 10.000 anos, as feições biogeográficas evoluíram até a formação do quadro contemporâneo ao início da colonização européia do território brasileiro e apresentado na Figura 4. Finalmente, com a intensificação da atividade humana, ocorrida no decurso dessa colonização e, particularmente, neste século, chegou-se a quadro essencialmente caracterizado pela expansão dos espaços abertos, à custa principalmente

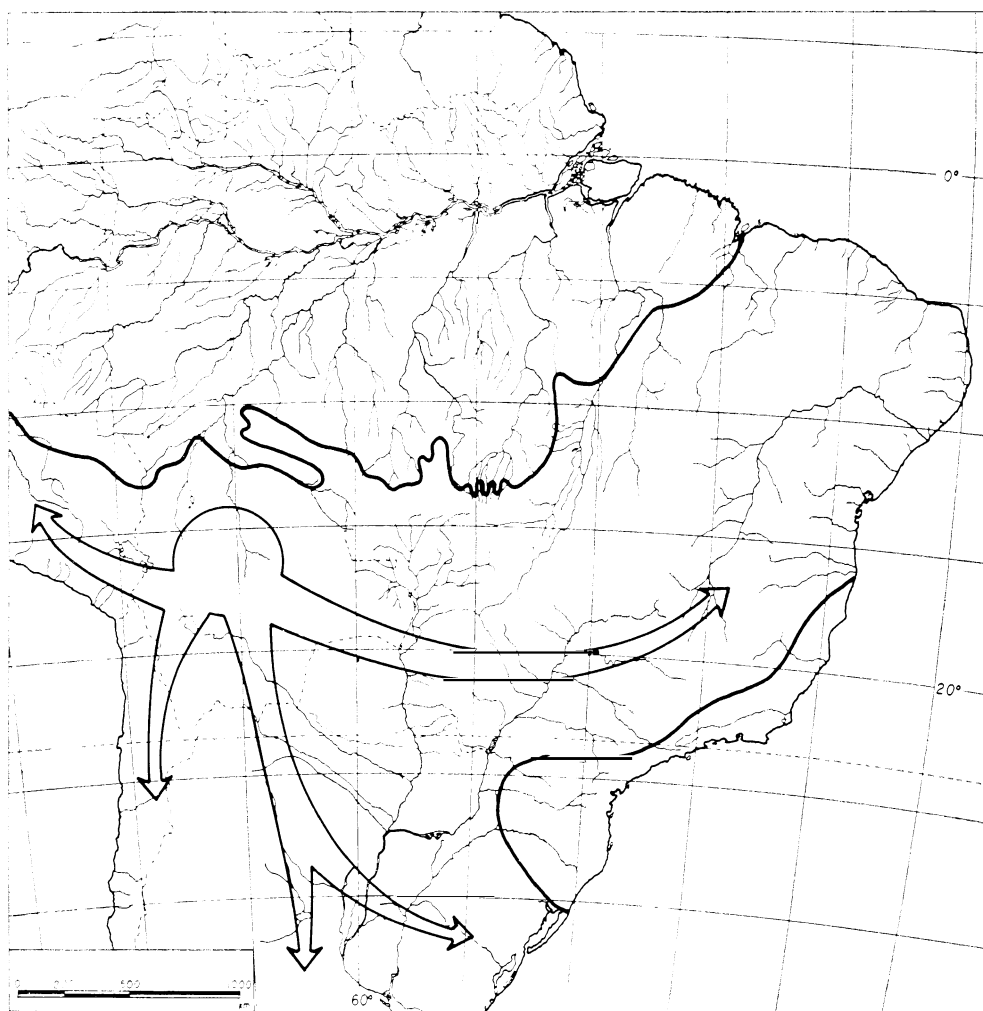


Fig. 10 — Dispersão da domiciliação de *Triatoma infestans*.

L — Limite aproximado da área de domiciliação triatomínea (Fig. 1).

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

da destruição do ambiente umbroso representado pelas florestas, como se pode ver na Figura 9. No entanto, na atualidade, é ainda possível delinear as potencialidades paisagísticas que se mantêm apesar dessas modificações, como se verifica na Figura 7. Além disso, pôde-se identificar a presença de centros de endemismo, alguns mais preservados do que outros, e de refúgios atuais, passíveis de existência graças a condições favoráveis locais, como se observa na Figura 8.

Diante dessa sucessão de quadros, a domiciliação triatomínea pode ser interpretada como tentativa de sobrevivência e de dispersão a partir do estabelecimento de novas feições morfoclimáticas de origem antrópica, ou seja, que se instalaram progressivamente desde o início da colonização européia. Em seu estudo sobre a área de ocorrência de *Panstrongylus megistus* e fatores climáticos, Aragão⁸ (1961) levanta a hipótese de que sob certas condições de clima a espécie poderia encontrar, nas edificações, ambiente propício à sua proliferação. Em sendo assim, o domicílio humano passaria a representar para esse triatomíneo, não apenas meio utilizado para sobreviver à destruição do seu habitat natural, representado pela floresta primitiva. Seria também mecanismo através o qual o inseto se dispersaria vencendo a aridez, natural ou provocada pelo homem, a custa de domiciliação cada vez mais eficiente. Em estudo sobre *Triatoma infestans*, o mesmo autor analisa, separadamente, as áreas de dispersão e as que apresentam focos isolados (Aragão¹⁰, 1971), chamando a atenção que naquelas, mesmo as de colonização recente, a eliminação do inseto é mais difícil do que nestas, o que permite supor que o domicílio represente também para esse triatomíneo, meio dispersivo eficiente. Face a tais considerações, impõe-se encarar essa sinantropia na sua origem e dispersão, para poder interpretar adequadamente o estado atual de sua distribuição.

Origem da domiciliação — O mecanismo que provavelmente desencadeia o processo de domiciliação desses insetos deve ser procurado no oportunismo. De acordo com a opinião de alguns autores, já mencionada, o problema dos triatomíneos colonizarem ou não em habitações prende-se essencialmente à disponibilidade de alimento e de abrigo (Aragão¹¹, 1978). Assim pois, a oportunidade não apenas determinou mas é passível de continuar determinando o estímulo necessário para essa colonização. Nesse sentido atuam, como fatores relevantes, as condições microclimáticas das edificações quando semelhantes às dos ecótopos naturais, a escassez de fontes silvestres para a alimentação sanguínea, e as modificações acentuadas do ambiente. A persistência desses estímulos, uma vez iniciado o processo colonizador, possibilitará a adaptação cada vez maior da população triatomínea a esse hábito.

Por sua vez, considera-se que a área de diversificação dos Triatominae é constituída pelas regiões tropicais e subtropicais sul-americanas (Lent e Wygodzinsky⁴⁸, 1979). Dessa maneira, é admissível a hipótese de que o modelo dos refúgios paleoecológicos possa explicar a diferenciação populacional a partir de estoques ancestrais. É bem verdade que o conhecimento da biogeografia histórica desses insetos esbarra na falta de estudos que elaborem adequados sistemas cladísticos. Além do mais, não se têm levado a efeito pesquisas sistemáticas no sentido de definir padrões regionalmente diferenciados e que poderiam identificar áreas de endemismo. Por outro lado, deve-se considerar que, em se tratando de populações domiciliadas, a influência do homem não poderia ser ignorada em tais estudos. De qualquer forma, a concordância observada com número razoável de seres vivos extremamente diversos entre si encoraja a admitir aprioristicamente algum paralelismo com as populações triatomíneas. Claro está que essas hipóteses terão de ser comprovadas no futuro mas, até lá, é lícito considerar para

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

esses hemípteros os mesmos centros de endemismo e refúgios descritos para aqueles (Brown¹⁹, 1979).

Dessa maneira, tendo ocorrido a diferenciação específica ao longo do período pleistocênico, a oportunidade que ensejaria a domiciliação poderia ter tido lugar em época anterior ou posterior ao descobrimento. Já se mencionou que, em relação à primeira, os primitivos habitantes sul-americanos pouco ou nada teriam contribuído para a alteração paisagística. Todavia, alguns admitem que já em tempos pré-colombianos deu-se o início da domiciliação do *Triatoma infestans*. Isso teria ocorrido na região dos vales interandinos de Cochabamba, Bolívia, onde o triatomíneo, habitando tocas de roedores, teria se transferido para as então habitações humanas locais não muito diferentes, em termos de microclima, dos abrigos daqueles animais (Usinger e col.⁶⁹, 1966). Essa teoria coincide com a identificação do já mencionado centro de endemismo de Yungas, do qual Cochabamba representa um de seus sub-centros (Figura 8). Contudo, admite-se que corresponda à fase do pós-descobrimento a evolução da sinantropia triatomínea a níveis epidemiologicamente significantes. E isso face à acentuada alteração do ambiente, em virtude da atividade colonizadora européia e que, além desse estímulo representado pela destruição dos ecótopos naturais, gerou a escassez de fontes alimentares para esses insetos. A época mais recente pois, se atribui a evolução do fenômeno para outras populações. Assim, tudo indica que o *Panstrongylus megistus* tem o seu mecanismo de domiciliação ligado à destruição florestal ocorrida no domínio tropical atlântico, onde se situam os centros

de endemismo de Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro (Figura 8), todos eles no âmbito das coberturas de matas, representadas pela floresta perenifólia higrófila costeira do Sistema da Serra do Mar, e as subcaducifólias tropicais. Essa região foi a mais atingida pela devastação contínua que ocorreu desde o descobrimento do Brasil. Esse fato, juntamente com a adoção de tipo de construções precárias representadas principalmente pelas casas de barro, estimulou a transferência desses hemípteros para esses ecótopos artificiais. Tal fenômeno pode ser observado na atualidade, como foi demonstrado por Forattini e col.^{35,37,38,39,40} (1977, 1978, 1979) com o emprego de ecótopos artificiais representados por galinheiros experimentais. Em relação ao *Triatoma sordida*, pôde-se detectar processo análogo, conseqüente à alteração ambiente, aqui representada pela vegetação do cerrado (Forattini e col.³³, 1974). A partir do desenvolvimento da domiciliação e do progredir das alterações do meio, instala-se o isolamento domiciliar que tenderá, cada vez mais, à diferenciação desse comportamento. Compreende-se assim a possibilidade de evolução no sentido de populações acentuada ou mesmo estritamente sinantrópicas.

Dispersão — Os modelos de refúgios florestados e dos centros de endemismo identificados na atualidade permitem formular hipóteses, não apenas referentes à origem, mas também a possíveis regiões a partir das quais esses insetos se dispersam. Dentro das já mencionadas limitações e como tentativa de aplicação dos conceitos atuais (Brown¹⁹, 1979), pode-se considerar as seguintes áreas, hipoteticamente endêmicas, para as espécies de triatomíneos acima referidas (Figura 8):

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

<i>Espécie</i>	<i>Endemismo</i>
<i>Triatoma infestans</i>	Yungas
<i>Triatoma sordida</i>	Araguaia
<i>Panstrongylus megistus</i>	Pernambuco
	Bahia
	Rio de Janeiro
<i>Triatoma brasiliensis</i> e	Ibiapaba
<i>Triatoma pseudomaculata</i>	Cariris-Araripe

Assim sendo é de se admitir que a partir delas se tenha feito e se faça a dispersão, utilizando para isso o concurso de mecanismos diversos. O primeiro destes, e talvez o mais eficiente, é o representado pela domiciliação. Com o progredir desse fenômeno de especialização, em determinada espécie triatomínea, as edificações passam a se constituírem em ecótopos essenciais para essa população. Em tais circunstâncias, as migrações humanas propiciam o fator primordial para a dispersão do inseto. Tudo indica que esse é o caso, histórico e atual, do *Triatoma infestans*. O seu caráter mesotérmico e as suas preferências por ambientes secos ou semi-úmidos, torna admissível supor que se tenha dispersado a partir da região de Yungas, na Bolívia, percorrendo os espaços abertos representados pela diagonal árida e a das formações abertas sul-americanas (Figura 5). Para tanto, esse processo se realizou, e continua se realizando, mediante o transporte do inseto pelo homem, vencendo assim as barreiras naturais e invadindo também as áreas abertas de origem antrópica (Figura 10). O encontro desse triatomíneo em meio extradomiciliar e ali ocupando ecótopos naturais, tem sido assinalado principalmente para regiões que podem ser consideradas como pertencentes a essa última categoria, a exemplo do interior do território paulista (Barretto¹⁴, 1966). Tais achados contudo devem ser levados a conta de certa reversão de hábitos, ou seja, devidos a exemplares procedentes dos domicílios onde primeiramente se colonizaram (Martins⁵¹ 1968; Aragão¹¹ 1978).

A alteração ambiental como fator estimulante da domiciliação age também como propiciador da dispersão. Já foi referida a sinantropia de *Panstrongylus megistus* relacionada ao desaparecimento de matas úmidas. Sendo espécie de preferência por ambientes com maior teor de umidade, a aridez parece ser o único elemento climático a limitar-lhe a dispersão (Aragão⁸, 1961). Assim sendo, a domiciliação permite-lhe fugir da ação de fator e dispersar-se por regiões mais secas, a partir dos centros de endemismo. Estes, ao que tudo indica, poderiam ser considerados como sendo os de Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro, situados no domínio fitogeográfico atlântico brasileiro (Figura 11). A sua presença em regiões onde ocorrem duas estações bem marcadas, ou seja, o inverno seco e o verão chuvoso, tende a mostrar-se com domiciliação mais intensa. Ali as manchas florestais residuais, mesmo as de pequenas dimensões e em áreas intensamente modificadas, mostram a presença do triatomíneo com franca tendência invasiva dos ecótopos artificiais. O que não se verifica nas áreas ainda mais preservadas daquele domínio onde o inseto, embora presente, mostra-se incapaz de invadir tais biótopos (Forattini e col.^{39,40} 1978, 1979). Mecanismo semelhante parece ocorrer na dispersão do *Triatoma sordida*. Para as populações deste triatomíneo, ao que tudo indica, exercem apreciável atração as fontes alimentares representadas por vertebrados, domésticos ou domiciliados, que se abrigam no peridomicílio (Forattini e col.^{30,31} 1971). Por sua vez, parece ser inseto que aprecia

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

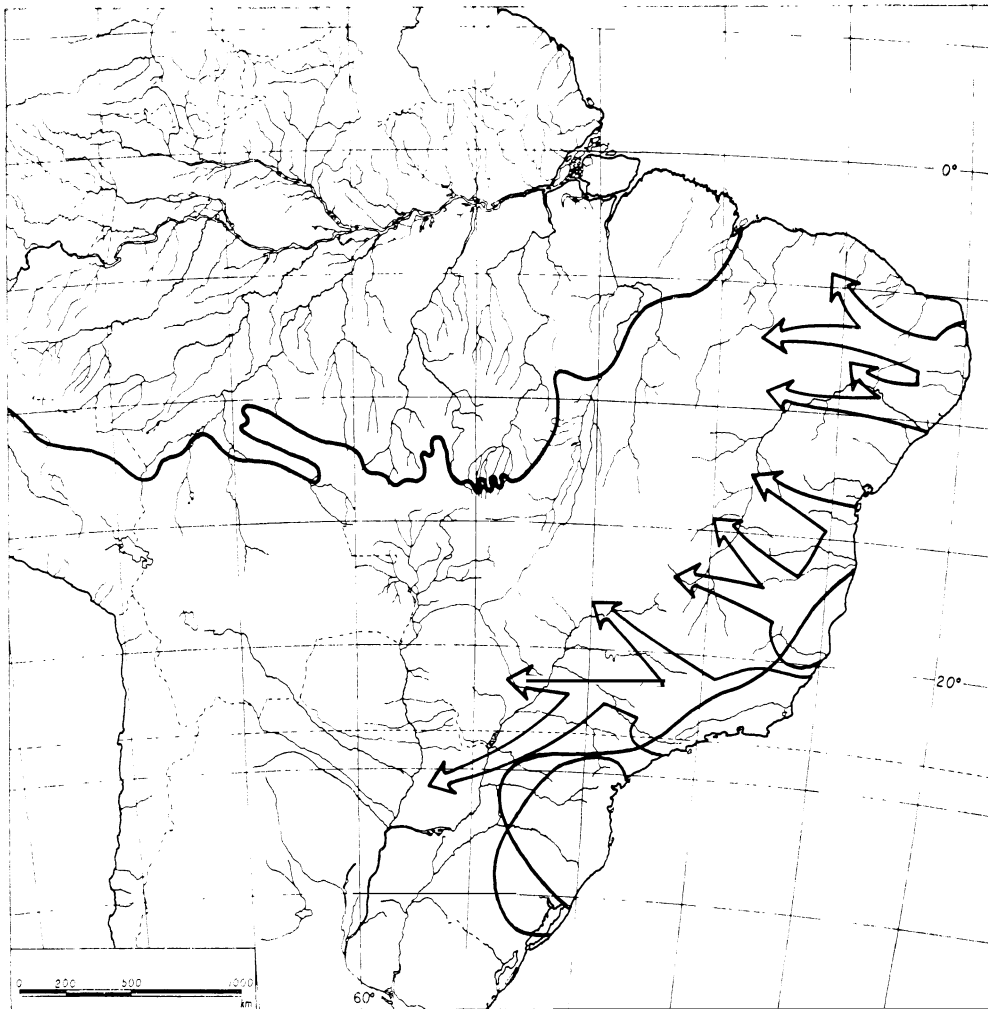


Fig. 11 — Dispersão da domiciliação de *Panstrongylus megistus*.

L — Limite aproximado da área de domiciliação triatomínea (Fig. 1).

condições de clima seco e de temperaturas mais elevadas. Nas áreas de sua ocorrência, as feições paisagísticas correspondem, em linhas gerais, à da vegetação do cerrado. Assim pois, torna-se admissível supor seja seu centro de endemismo situado no domínio dos cerrados, ou seja, o correspondente ao descrito como Araguaia, a partir do qual tende a se dispersar (Figura 12). O processo destrutivo dessa vegetação

resulta em estímulo dispersivo para essa espécie que encontra, em árvores secas, abrigos apropriados. Assim sendo, a ação antrópica, propiciando o aumento do número desses ecótopos, tende a estimular a dispersão. A domiciliação do hemiptero parece pois fazer-se como consequência desse processo (Forattini e col.³³, 1974). Quanto aos *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata*, os dados conhecidos

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

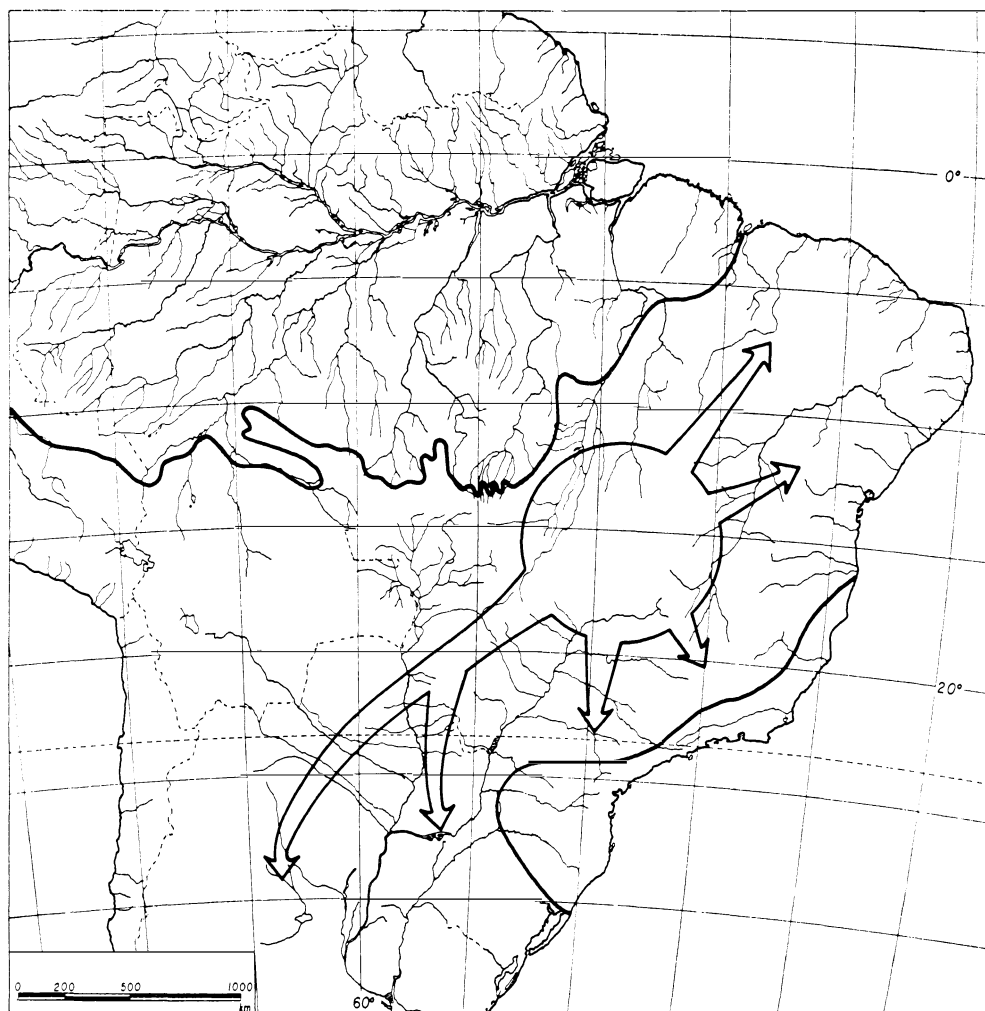


Fig. 12 — Dispersão de domiciliação de *Triatoma sordida*.

L — Limite aproximado da área de domiciliação triatomínea (Fig. 1).

até o momento indicam que se trata de populações com preferência por regiões semi-áridas e de clima quente (Serebrenick ⁶², 1959). Não se dispõe de maiores informações sobre os hábitos desses insetos, a não ser a de que têm sido encontrados tanto domiciliados como habitando ecótopos silvestres. Tudo indica que seu processo de domiciliação seja desencadeado de maneira análoga à do *Triatoma sordida*. Por

outro lado, sua distribuição, essencialmente sediada no domínio das caatingas, permite levantar a hipótese de sua autoctonia para essa região. Com a concomitante descrição dos possíveis refúgios de Ibiapaba e Cariris-Araripe, torna-se também possível admitir que tenham ali sua área de endemismo a partir da qual se dispersam para outras regiões (Figura 13).

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

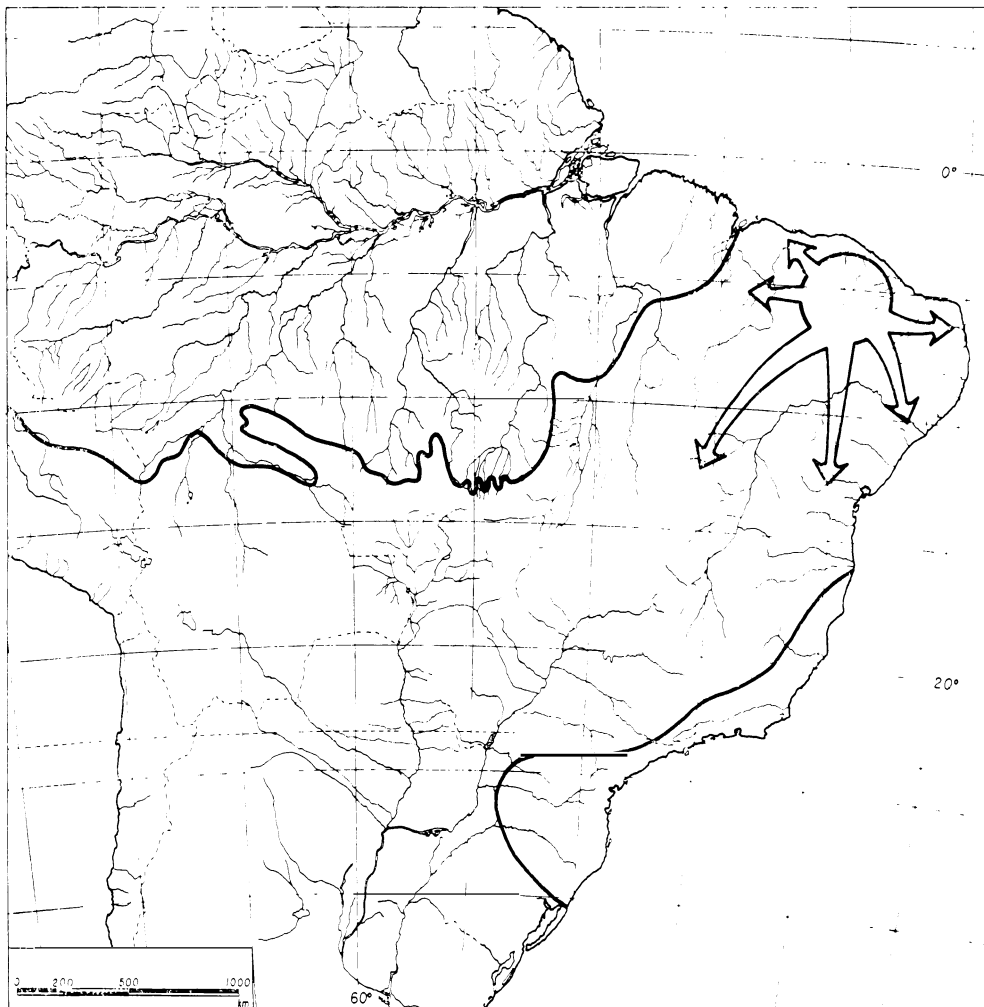


Fig. 13 — Dispersão da domiciliação de *Triatoma brasiliensis* e *T. pseudomaculata*.
L — Limite aproximado da área de domiciliação triatomínea (Fig. 1).

Distribuição — Como resultado dos vários mecanismos referidos chega-se ao quadro atual da distribuição da sinantropia triatomínea no Brasil. Ela é pois a consequência da atuação de fatores históricos pleistocênicos, do desenvolvimento morfo-climático e biogeográfico holocênicos originando as feições paisagísticas atuais, e da ação antrópica até os dias que correm. O aspecto global é o de que, fundamental-

mente, essa distribuição coincide e acompanha as feições paisagísticas dos espaços abertos, tanto naturais como artificiais. Estes últimos são representados por áreas de exploração agropecuária abertas a custa da derrubada de coberturas florestais primitivas. Assim sendo, nos estudos ecológicos sobre os aspectos geográficos do fenômeno, é aconselhável seguir os critérios que se baseiam nos aspectos paisagísticos

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

fundamentais atualmente reconhecidos no Brasil (Figura 7). São pois, as seguintes regiões:

- 1 — Caatinga, incluindo a área de transição do Agreste.
Autoctonia — *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata*.
- 2 — Cerrado, incluindo as áreas de transição de Maranhão-Piauí, da Bahia, do Pantanal e do Chaco Oriental.
Autoctonia — *Triatoma sordida*.
- 3 — Tropical atlântico, subdividida nas áreas, setentrional e meridional do Sistema da Serra do Mar, e da do planalto paulista, mineiro e paraense.
Autoctonia — *Panstrongylus megistus*.
- 4 — Pradarias mistas subtropicais, como parte de domínio que se estende além dos limites brasileiros.

Em todas elas, e por influência antrópica, pode, potencial ou efetivamente, distribuir-se a domiciliação por *Triatoma infestans*, cuja autoctonia parece encontrar-se fora do território brasileiro.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Face ao relatado, impõe-se considerar o aspecto global biogeográfico do fenômeno representado pela domiciliação triatomínea no Brasil.

Inicialmente, parece claro que esse hábito é atualmente exercido por quatro populações de *Triatominae* as quais ao que tudo indica mais prontamente responderam aos estímulos para o desencadeamento do processo. Uma delas, representada pelo *Triatoma infestans*, aparentemente aproveitou essa oportunidade em épocas pré-colombianas, motivo pelo qual encontra-se há mais tempo do que as outras com esse hábito. Como consequência, sua adaptação aos ecótopos artificiais acha-se em estágio

mais avançado. E isso se traduz pela maior eficiência competitiva na conquista desses biótopos, em relação a outras populações (Aragão^{9,10} 1971, 1975). Assim, é de se prever sua dispersão cada vez maior, atingindo regiões onde antes não ocorria, uma vez que ela se realiza na dependência da atividade humana.

As demais espécies aqui focalizadas, embora dependam em grande parte da ação antrópica, não perderam ainda o contato com o meio natural. Em vista disso, embora em seu processo dispersivo possa se fazer sentir a influência do homem, é de se considerar também a persistência dessas populações no ambiente extradomiciliar, ainda que intensamente alterado, bem como a possível capacidade de dispersão ativa de que são dotadas (Forattini e col.^{31,32,34,36} 1971, 1973, 1975, 1977; Miles⁵⁴, 1975).

Tais aspectos são de apreciável importância quando se considera as possibilidades de sucesso no controle dessa domiciliação. É ponto pacífico que, mesmo mantidas as baixas condições habitacionais que propiciam a instalação desse fenômeno, é perfeitamente viável a eliminação da infestação domiciliar, como problema de saúde pública. A aplicação adequada de inseticidas nas casas, e a vigilância subsequente tornará possível esse objetivo. E esse resultado será tanto mais atingível quanto mais sinantrópica se apresentar a população triatomínea. Tal é a perspectiva do controle do *Triatoma infestans*, em regiões fora de sua zona de endemismo, como é o caso do território brasileiro que representa grande área de invasão por parte desse inseto. A experiência obtida no Estado de São Paulo, serve de bom exemplo para comprovar essa assertiva. Nesses casos, a reinfestação domiciliar estará na dependência do transporte passivo desse inseto por parte dos habitantes. Por outro lado, em relação às demais espécies embora o mesmo sucesso deva ser esperado, a probabilidade de reinfestação será maior. Eis que, para tanto, concorrem não apenas

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

o transporte passivo, mas também a presença de populações extradomiciliares passíveis de responderem aos estímulos que desencadeiam o processo sinantrópico.

Em termos biogeográficos, a presença de populações extradomiciliares de triatomíneos domiciliados, deve ser encarada à luz das suas possíveis áreas de endemismo. Sua existência, em tais condições, leva à inevitável suposição da inviabilidade de interrupção do fenômeno invasivo, a não ser por dois processos fundamentais. Um deles seria a destruição total do ambiente natural, o que é inadmissível. O outro residiria na melhoria substancial das habitações, tornando-as impróprias para a colonização desses hemípteros. Enquanto este objetivo não é alcançado, compreende-se facilmente que a vigilância epidemiológica deva ser persistente e se enriqueça de novos conhecimentos adquiridos mediante pesquisas continuadas sobre os hábitos desses insetos.

Assim sendo cumpre considerar, em relação aos possíveis centros de endemismo, sua situação atual e as perspectivas futuras, para o Brasil. Quanto à primeira, a maior parte dos refúgios encontra-se ameaçada de destruição total, principalmente devida à ação do homem. Um deles, o de Guaporé, parece irremediavelmente condenado, possivelmente representando a primeira grande biota sul-americana a desaparecer completamente em breve tempo (Brown¹⁸, 1977). Quanto aos demais, os menos danificados parece serem os da Bahia e Rio de Janeiro, embora já se encontrem bastante danificados. Como se pode ver, persistem os estímulos à domiciliação representados pela alteração ambiental. Dessa maneira, é de se prever que o processo invasivo dos domicílios continuará a ser tentado. Evidências nesse sentido são facilmente obtidas, não apenas em relação às espécies até aqui mencionadas, mas também quanto a outras, tidas até agora como essencialmente silvestres. Estas, de maneira esporádica, têm sido observadas colonizando no peridomicílio e

mesmo no domicílio. Tal fato indica, de maneira evidente, a continuação do processo que pode vir a ser desencadeado.

Diante dessas evidências, é de se considerar as perspectivas futuras em relação às áreas atualmente cobertas e que venham a sofrer alterações que as transformem em áreas abertas. No Brasil, o maior exemplo desse acontecimento poderá ser representado pelo domínio paisagístico equatorial amazônico (Figura 4). A devastação da cobertura florestal dessa região, atualmente em andamento, levará inevitavelmente à produção de grandes espaços abertos. Tal atividade, e a subsequente instalação de habitações, irá deparar com a presença de vários centros de endemismo e refúgios de origem paleozóica (Figura 6). Nessa região foram identificados, até o momento, doze centros de endemismo (Brown¹⁹, 1979). Por sua vez, essa devastação levará, com grande probabilidade, à expansão da aridez e mesmo a desertificação (Went e Babu⁷⁸, 1978). Tais mecanismos, pelas razões já expostas, levarão a estimular e a oferecer as oportunidades para que as populações triatomíneas autóctones enveredem pelo caminho da domiciliação. Assim sendo, não se pode afastar a hipótese de que, seja a custa de espécies locais seja a custa de espécies triatomíneas introduzidas, este fenômeno possa vir a se apresentar em futuro próximo como problema de saúde pública de ampla região brasileira onde, até agora, não tem sido assinalado.

CONCLUSÕES

Do que foi exposto, a respeito da domiciliação triatomínea que se observa no Brasil, pode-se concluir o que segue:

1 — Sob o ponto de vista biogeográfico, a domiciliação triatomínea apresenta distribuição geral que coincide com a dos espaços abertos.

2 — Tais áreas descobertas têm-se expandido a custa da ação antrópica, levando a consequência análoga em relação àquela sinantropia.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

3 — Das espécies envolvidas, o *Triatoma sordida*, *Triatoma brasiliensis* e *Triatoma pseudomaculata* têm provavelmente suas áreas de endemismo nos domínios paisagísticos naturais representados pelo cerrado, para o primeiro, e pela caatinga para os outros dois.

4 — Quanto ao *Panstrongylus megistus*, tal aspecto parece ser encontrado nas florestas do domínio tropical atlântico e a sua domiciliação provavelmente é consequência da transformação antrópica dessa paisagem, de coberta em aberta.

5 — As evidências indicam que o *Triatoma infestans* procede de centros de endemismo situados fora do território brasileiro e, levado pelo homem, invadiu as áreas abertas, tanto naturais como artificiais.

6 — As campanhas de controle desse fenômeno têm toda a possibilidade de lograrem sucesso, especialmente no caso de *Triatoma infestans*, dada a sua estrita domiciliação.

7 — Em relação aos outros mencionados triatomíneos, a vigilância epidemiológica

deverá levar em conta, não apenas os fatores humanos na reinfestação, como também a persistência de populações desses insetos no meio extradomiciliar.

8 — As perspectivas futuras indicam que os centros de endemismo, já substancialmente alterados, possam vir a se-loz em grau ainda maior no futuro, persistindo pois os estímulos necessários ao desencadeamento do processo de domiciliação.

9 — As perspectivas de expansão ainda maior dos espaços abertos, a custa da devastação da grande área florestada do domínio equatorial amazônico, permite prever a possibilidade de ocorrência dessa sinantropia, como problema de saúde pública onde ainda não tem sido assinalada.

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Aziz N. Ab'Sáber, do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, pelas valiosas sugestões na elaboração deste trabalho.

RSPUB9/509

FORATTINI, O. P. [Biogeography, origin, and distribution of triatominae domiciliary in Brazil.] *Rev. Saúde públ.*, 14:265-99, 1980.

ABSTRACT: An association is established between the Brazilian geographical pattern of the domiciliary of the triatominae bugs and open lands characterized by natural savanna vegetation or artificial, man-made landscapes. The Brazilian open lands involved are the "caatingas" and "cerrados", both wholly included in Brazilian territory, while the mixed Southern subtropical prairies belong to systems extending beyond national boundary lines. The other open lands are anthropic-lands opened mainly by the destruction of primitive forests of the tropical Atlantic system. Attempts were made to subject the four synanthropic species of epidemiological importance to model paleoecologic refuges and endemic centers. *Triatoma sordida*, *Triatoma brasiliensis*, and *Triatoma pseudomaculata* seem to have their endemic centers in the "cerrados" and "caatinga", while the *Panstrongylus megistus* may have originated in the tropical Atlantic forest system. The *Triatoma infestans*, however, seem to have originated in Bolivia, then were spread to large dispersal regions by man. Thus it can be assumed that domiciliary is arrived at through an opportunistic mechanism stimulated by shelter and food availability factors. Once established, domiciliary favors the species survival and dispersal, and this is of particular interest to control and surveillance programs because it increases the probability of the triatominae's success in synanthropic specialization. The present intense anthropic activities in the Amazonian system will lead to even greater expansion into the open lands; consequently, a triatominae domiciliary spread can be expected, due to either autochthonous or man-introduced populations. A public health problem will then arise in a region where it has, heretofore, been unknown.

UNITERMS: Trypanosomiasis, South American. Triatominae domiciliation. *Triatoma infestans*. *Triatoma sordida*. *Triatoma brasiliensis*. *Triatoma pseudomaculata*, *Panstrongylus megistus*. Triatominae, dispersion, Triatominae, control and surveillance.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB'SABER, A. N. *Os domínios morfoclimáticos na América ao Sul*. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1977. (Série Geomorfologia, 52).
2. AB'SABER, A. N. *Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários*. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1977. (Série Paleoclimas, 3).
3. AB'SABER, A. N. *Os mecanismos de desintegração das paisagens tropicais no Pleistoceno: efeitos paleoclimáticos do período Würm-Wisconsin no Brasil*. São José do Rio Preto, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da UNESP, 1979. (Série Inter-Facies Escritos e Documentos, 4).
4. AB'SABER, A. N. A organização das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In: Ferri, M. G., coord. *III Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ed. USP, 1971.
5. AB'SABER, A. N. *Potencialidades paisagísticas brasileiras*. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1977. (Série Geomorfologia, 55).
6. ALONSO, M. T. A. Vegetação. In: Fundação IBGE. *Geografia do Brasil: região sudeste*. Rio de Janeiro, 1977. v. 3, p. 91-118.
7. ALONSO, M. T. A. Vegetação. In: Fundação IBGE. *Geografia do Brasil: região sul*. Rio de Janeiro, 1977. v. 5, p. 81-109.
8. ARAGÃO, M. B. Aspectos climáticos da doença de Chagas. II — Área de ocorrência do *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835). *Rev. bras. Malar.*, 13:171-93, 1961.
9. ARAGÃO, M. B. Sobre o comportamento de alguns insetos hematófagos. *Arq. Biol. Tecnol.*, 18:3-23, 1975.
10. ARAGÃO, M. B. Sobre a dispersão do *Triatoma infestans*. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 5:183-91, 1971.
11. ARAGÃO, M. B. Sobre a domiciliação dos triatomíneos. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 1978. [no prelo]
12. ARAGÃO, M. B. & DIAS, E. Aspectos climáticos da doença de Chagas. I — Considerações sobre a distribuição geográfica do *Triatoma infestans*. *Rev. bras. Malar.*, 8:633-41, 1956.
13. AZEVEDO, A. de Regiões climato-botânicas do Brasil. *Bol. paul. Geogr.*, (6):32-43, 1950.
14. BARRETTO, M. P. *Aspectos da epidemiologia da tripanossomose americana, infecção com focos naturais, com especial referência à região nordeste do Estado de São Paulo*. Ribeirão Preto, 1966. [Tese — Faculdade de Farmácia e Odontologia de Ribeirão Preto]
15. BARRETTO, M. P. Possible role of wild mammals and triatomines in the transmission of *Trypanosoma cruzi* to man. In: International Symposium on New Approaches in American Trypanosomiasis Research, Belo Horizonte, 1975. *Proceedings*. Washington, D.C., Pan American Health Organization, 1976. p. 307-18. (PAHO-Scient, publ., 318).
16. BEARD, J. S. The savanna vegetation of Northern tropical America. *Ecol. Monogr.*, 23:149-215, 1952.
17. BIGARELLA, J. J. *Variações climáticas no Quaternário Superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do Carbono 14*. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1971. (Série Paleoclimas, 1).
18. BROWN JR., K. S. Centros de evolução, refúgios quaternários e conservação de patrimônio genéticos na região neotropical: padrões de diferenciação em Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae). *Acta amazon.*, 7:75-137, 1977.
19. BROWN JR., K. S. *Ecologia geográfica e evolução nas florestas neotropicais*. Campinas, 1979. [Tese de Livre Docência — Instituto de Biologia UNICAMP]
20. BROWN JR., K.S. & AB'SABER, A. N. *Ice-age forest refuges and evolution in the neotropics: correlation of paleoclimatological, geomorphological and pedological data with modern biological endemism*. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1979. (Série Paleoclimas, 5).

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

21. BROWN JR., K. S. Quaternary refugia in tropical America: evidence from race formation in *Heliconius* butterflies. *Proc. roy. Soc. London B*, 187:369-78, 1974.
22. BUSTAMANTE, F. M. de Distribuição geográfica dos transmissores da doença de Chagas no Brasil e sua relação com certos fatores climáticos. Epidemiologia e profilaxia da enfermidade. *Rev. bras. Malar.*, 9:191-211, 1957.
23. CABRERA, A. L. & WILLINK, A. *Biogeografia da América Latina*. Washington, OEA. Deptº de Assuntos Científicos, 1973.
24. DARLINGTON JR., P. J. *Biogeography of the Southern end of the world*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1965.
25. DUCKE, A. & BLACK, G. Phytogeographical notes on the Brazilian Amazon. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 25:1-46, 1953.
26. ERHART, H. Bio-rhexistase, biostasies évolutives, hétérostasie. Importance de ces notions en gétologie minière exogène. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 263: 1048-51, 1966.
27. ERHART, H. A teoria bio-resistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. *Not. geomorfol.*, 6:51-8, 1966.
28. FIALHO, D. Aspectos do revestimento florístico do Maranhão. *Rev. Geogr. Hist.*, S. Luiz, 4:115-25, 1953.
29. FITTKAU, E. J. The fauna of South America. In: Fittkau, E. S. et al., ed. *Biogeography and ecology in South America*. The Hague, W. Junk N.V. Publ., 1969. p. 624-58.
30. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. II — Distribuição e dispersão local de triatomíneos em ecótopos naturais e artificiais. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 5:163-91, 1971.
31. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. III — Dispersão local de triatomíneos, com especial referência ao *Triatoma sordida*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 5: 193-205, 1971.
32. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomose americana. V — Observações sobre colonização espontânea de triatomíneos silvestres em ecótopos artificiais, com especial referência ao *Triatoma sordida*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 7:219-39, 1973.
33. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. VI — Persistência do *Triatoma sordida* após alteração ambiental e suas possíveis relações com a dispersão da espécie. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 8: 265-82, 1974.
34. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. VII — Permanência e mobilidade do *Triatoma sordida* em relação aos ecótopos artificiais. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 9:467-76, 1975.
35. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. VIII — Domiciliação de *Panstrongylus megistus* e sua presença extradomiciliar. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 11: 73-86, 1977.
36. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. IX — Variação e mobilidade de *Panstrongylus megistus* em ecótopos artificiais. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 11:199-213, 1977.
37. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. X — Dados populacionais das colônias de *Panstrongylus megistus* e de *Triatoma sordida* espontaneamente desenvolvidas em ecótopos artificiais. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 11:362-74, 1977.
38. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. XI — Domiciliação de *Panstrongylus megistus* e potencial enzoótico. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 11:527-50, 1977.
39. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. XII — Variação regional da tendência de *Panstrongylus megistus* à domiciliação. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12: 209-33, 1978.
40. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana. XIV — Persistência e potencial de domiciliação de populações triatomínicas

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

- silvestres em região de intensa atividade agropecuária. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 13:123-46, 1979.
41. FRÓIS, R. de L. Estudo sobre a Amazônia maranhense e seus limites florísticos. *Rev. bras. Geogr.*, 15:96-100, 1953.
 42. GALVÃO, R. Introdução ao conhecimento da área maranhense abrangida pelo plano de valorização da Amazônia. *Rev. bras. Geogr.*, 17:239-96, 1955.
 43. HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. *Science*, 165:131-7, 1969.
 44. HOEHNE, F. C. *Phytophysionomia do Estado de Matto-Grosso e ligeiras notas a respeito da composição e distribuição de sua flora*. São Paulo, Cia. Melhoramentos, 1923.
 45. HUECK, K. *As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica*. São Paulo, Ed. Univ. Brasileira/Ed. Polígono, 1972.
 46. HUECK, K. & SEIBERT, P. *Vegetationskarte von Südamerika*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1972.
 47. JACKSON, J. F. Differentiation in the genera *Enyalius* and *Strobilurus* (Iguanidae): implications for Pleistocene Climatic changes in Eastern Brazil. *Arq. Zool.*, 30:1-81, 1978.
 48. LENT, H. & WYGODZINSKY, P. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas'disease. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 163:125-520, 1979.
 49. LUCENA, D. T. de Ecologia dos triatomíneos do Brasil. *Rev. bras. Malar.*, 11:577-635, 1959.
 50. MAC ARTHUR, R. H. *Geographical ecology. Patterns in the distribution of species*. New York, Harper & Row Publ., 1972.
 51. MARTINS, A. V. Epidemiologia da doença de Chagas. In: Cançado, J. R., ed. *Doença de Chagas*. Belo Horizonte, 1968. p. 225-37.
 52. MARTONNE, E. de Problèmes des régions arides sud-américaines. *Ann. de Géog.*, 44:1-27, 1935.
 53. MEGGERS, B. J. Application of the biological model of diversification to cultural distributions in Tropical lowland South America. *Biotropica*, 7:141-61, 1975.
 54. MILES, M. A. Distribution and importance of triatominae as vectors of *T. cruzi*. In: International Symposium on New Approaches in American Trypanosomiasis Research, Belo Horizonte, 1975. Washington, D. C., Pan-American Health Organization, 1976. p. 48-56. (PAHO - Scient. publ., 318).
 55. MÜLLER, P. Centres of dispersal and evolution in the neotropical region. *Stud. neotrop. Fauna*, 7:173-85, 1972.
 56. MÜLLER, P. *The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the neotropical realm: a study in the evolution of the neotropical biota and its native landscapes*. The Hague, W. Junk B. V. Publ., 1973.
 57. PESSOA, S. B. Domiciliação dos triatomíneos e epidemiologia da doença de Chagas. *Arq. Hig.*, S. Paulo, 27:161-71, 1962.
 58. PRANCE, G. T. The origin and evolution of the Amazon flora. *Interciência*, 3:207-22, 1978.
 59. PRANCE, G. T. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon Basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae. *Acta amazon.*, 3:5-28, 1973.
 60. RIZZINI, C. T. & PINTO, M. M. Áreas climático-vegetacionais do Brasil segundo os métodos de Thornthwaite e de Mohr. *Rev. bras. Geogr.*, 26:523-47, 1964.
 61. SCHMIDT, K. P. & INGER, R. F. Amphibians and reptiles of the Hopkins-Brunner expedition to Brazil. *Fieldiana: Zool.*, 31:439-65, 1951.
 62. SEREBRENICK, S. Distribution géographique des triatomidées dans la vallée du São Francisco et ses rapports avec les conditions climatiques. *An. Inst. Med. trop.*, 16(Supl. 7):133-49, 1959.
 63. SHERLOCK, I. A. & SERAFIM, E. M. Fauna Triatominae do Estado da Bahia.

FORATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:265-99, 1980.

- I — As espécies e distribuição geográfica. *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 6: 265-300, 1972.
64. SIMPSON, B. B. & HAFFER, J. Speciation patterns in the Amazonian forest biota. *Ann. Rev. Ecol. System.*, 9: 497-518, 1978.
65. SOARES, L. de C. Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da floresta amazônica em território brasileiro. *Rev. bras. Geogr.*, 15:3-122, 1953.
66. SPASSKY, B. et al. Geography of the sibling species related to *Drosophila willistoni*, and of the semispecies of the *Drosophila paulistorum* complex. *Evolution*, 25:129-43, 1971.
67. TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1977.
68. UDVARDY, M. D. F. *Dynamic zoogeography: with special reference to land animals*. New York, Van Nostrand Reinhold Co., 1969.
69. USINGER, R. L. et al. The biosystematics of Triatominae. *Ann. Rev. Ent.*, 11: 309-30, 1966.
70. VAN DER HAMMEN, T. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *J. Biogeogr.*, 1:3-26, 1974.
71. VANZOLINI, P. E. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brazil (Sauria). *Pap. avuls. Zool.*, S. Paulo, 28: 61-90, 1974.
72. VANZOLINI, P. E. Paleoclimates, relief and species multiplication in equatorial forests. In: Meggers, B. J. et al., eds. *Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review*. Washington, D. C. Smithsonian Inst. Press, 1973. p. 255-8.
73. VANZOLINI, P. E. *Zoologia sistemática, geografia e a origem das espécies*. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1970. (Série Teses e Monografias, 3).
74. VANZOLINI, P. E. & WILLIAMS, E. E. South American anoles: the geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). *Arg. Zool.*, S. Paulo, 19:1-298, 1970.
75. VUILLEUMIER, B. S. Pleistocene changes in the fauna and flora of South America. *Science*, 173:771-80, 1971.
76. WEBB, S. D. A history of savanna vertebrates in the new world. Part II: South American and the great interchange. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 9: 393-426, 1978.
77. WEBER, H. Zur natürlichen vegetations — gliederung von südamerika. In: Futtkan, E. J. et al., eds. *Biogeography and ecology in South America*. The Hague, W. Junk N. V. Publ., 1969. v. 2, p. 475-518.
78. WENT, F. W. & BABU, V. R. Plant life and desertification. *Environ. Conserv.*, 5:263-72, 1978.
79. WHITE, M. J. D. *Modes of speciation*. San Francisco, W. H. Freeman, 1978.
80. WIENS, J. A. Population responses to patchy environments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 7:81-120, 1976.
81. WILLIAMS, M. A. J. Late Pleistocene tropical aridity synchronous in both hemispheres? *Nature*, 253:617-8, 1975.
82. WINGE, H. Races of *Drosophila willistoni* sibling species: probably origin in quaternary forest refuges of South America. *Genetics*, 74(suppl.):297-8, 1973.
83. ZELEDÓN, R. Effects of triatomine behavior on trypanosome transmission. In: International Symposium on New Approaches in American Trypanosomiasis Research, Belo Horizonte, 1975. *Proceedings*. Washington, D. C., Pan American Health Organization, 1976. p. 326-9. (PAHO - Scient. publ., 318).

Recebido para publicação em 27/6/80

Aprovado para publicação em 12/9/80