

# A história da disseminação dos microrganismos

STEFAN CUNHA UJVARI



Foto Agência France Presse/Hoang Dinh Nam - 6.5.2006

*A influenza aviária – Agentes de saúde vestidos com roupas especiais, máscaras e óculos de proteção inspecionam fazenda de criadores de frango na região de Da Nang, no Vietnã.*

O TERMO “globalização dos microrganismos” ganhou importância nos últimos anos. A população se deu conta de que, com a aviação, um doente pode dar a volta ao redor do mundo em período curto de tempo. Com isso, as epidemias se disseminariam pelo planeta com maior facilidade. A pneumonia asiática de 2003 partiu do Sudeste Asiático e alcançou a Europa e a América. O mundo prendeu a respiração diante do receio de uma epidemia globalizada. As manchetes dos jornais da imprensa escrita e falada não pouparam espaços para tal epidemia. Hoje, as notícias enfocam a “gripe aviária”. Esperamos uma nova pandemia mundial de gripe a qualquer momento. Teríamos então uma epidemia mundial semelhante à “gripe espanhola” de 1918. Atualmente, a velocidade de disseminação global de uma epidemia seria surpreendente. Porém, podemos contar outra história de globalização das epidemias que vem ocorrendo há muito mais tempo e de maneira despercebida. Iniciou-se desde o nosso nascimento na África e perdura até os dias atuais. Sua velocidade lenta e progressiva depende da locomoção humana. No início caminhava a passos lentos, mas, nas últimas décadas, ganhou velocidade.

Os primeiros hominíneos ancestrais do homem moderno surgiram em algum momento há sete milhões de anos. A ciência aponta a África como local de origem desses primeiros bípedes. Separaram-se do animal ancestral que originaria a linhagem dos chimpanzés. O estudo do material genético dos microrganismos mostra que os primeiros hominíneos não estavam sós. Vírus ancestrais do herpes labial e genital humano os acompanhavam e saltaram para as próximas espécies que surgiriam enquanto as anteriores se extinguíam. Os vírus seguiam firmes nas novas espécies emergentes. Saltaram e evoluíram nos *Australopithecus*, nos *Homo erectus*, *Homo ergaster*, *Homo habilis* e assim por diante, até chegarem ao homem moderno africano (Sharp, 2002; Leal & Zanutto, 2000). A posição ereta e bípede, característica dos hominíneos, fez o herpes vírus presente nos genitais se isolar geograficamente dos labiais. As posteriores mutações diferenciaram geneticamente os herpes labiais e genitais encontrados hoje em dia (Gentry et al., 1988). Cálculos realizados nas diferenças genéticas desses dois tipos de vírus herpes chegaram a uma forma inicial de vírus há oito milhões de anos, muito próxima do surgimento dos primeiros bípedes que a transportavam (ibidem).

Aquele animal ancestral comum aos chimpanzés e humanos apresentava vírus herpes que também foi transferido para a linhagem originária dos chimpanzés. Hoje, esses primatas também apresentam seus herpes em lábios e genitais geneticamente semelhantes aos nossos (Lacoste et al., 2005; Luebcke et al., 2006; Davison et al., 2003).

Provavelmente, o papilomavírus humano (HPV) seguiu o mesmo caminho. Encontramos vírus semelhantes ao HPV em primatas, o que sugere a existência de vírus no animal ancestral comum aos homens e chimpanzés (Ostrow et al., 1990; Reszka et al., 1991; Chan et al., 1997).

Os ancestrais humanos africanos adquiriram parasitos dos animais herbívoros, que começaram a caçar nas savanas africanas. Adquirimos formas iniciais de tênias. A genética mostra semelhança entre nossas tênias e as presentes em felinos, canídeos e hienas africanos (Hoberg et al., 2001). Nesse caso, não adquirimos as tênias na domesticação do porco ou gado. Já havíamos nos infectado em solo africano e as passamos aos porcos e gados posteriormente, quando os domesticamos.

Formas de bactérias causadoras de tuberculose, descobertas em Djibouti, revelam sua antigüidade genética e, provavelmente, foram precursoras da atual *Mycobacterium tuberculosis* (Fabre et al., 2004). Nesse caso, a tuberculose já acometia ancestrais humanos bem antes do nosso surgimento. Acometia o *Homo erectus*. Acreditávamos que a *M. bovis* presente no gado transferiu-se aos humanos com a domesticação desses animais. Porém, essa teoria caiu por terra com a descoberta das bactérias de Djibouti, e com trabalhos que comparam a seqüência genética das micobactérias e colocam a *M. bovis* como umas das últimas a evoluir (Brosch et al., 2002).

Parasitos intestinais circulavam nos primeiros *Homo sapiens* que surgiram e eram adquiridos pela água e por alimentos contaminados.

Nascemos portando agentes infecciosos e adquirimos novos agentes ainda em solo africano. Estávamos prontos para iniciar a globalização dos microrganismos no momento de nossa partida da África para conquistar o planeta.

Emigramos da África em pouco menos de cem mil anos. Seguimos as rotas que nos levaram às proximidades do Oriente Médio. Invadimos o continente europeu e seguimos para a Ásia. Migrações pelo interior e litoral asiáticos nos levaram à extremidade leste. Humanos desgarrados colonizaram a Oceania e suas ilhas. Outros, pelo nordeste asiático, chegaram ao litoral americano e seguiram em direção sul. O homem conquistava os continentes do planeta.

A comparação genética de microrganismos das populações nativas mostra a globalização de alguns agentes infecciosos, realizada por aqueles primeiros humanos que partiram da África. O HPV e *Helicobacter pylori* presentes em índios americanos são geneticamente descendentes daqueles presentes na população asiática. Por sua vez, este último povo apresenta esses agentes descendentes daqueles presentes nos habitantes do Oriente Médio, que por sua vez se originaram dos africanos. Os caçadores e coletores humanos que dominaram o planeta levaram consigo vírus e bactérias (Wirth et al., 2005; Ho et al. 1993; Falush et al., 2003; Linz et al., 2007).

Múmias indígenas do deserto do Atacama, no Peru, mostram sinais de tuberculose. O DNA da bactéria foi encontrado em pulmões indígenas mumificados. O *Homo sapiens* partiu da África portando a bactéria da tuberculose e a transportou até as rotas finais de sua migração.

Fezes fossilizadas (coprólitos) nos intestinos de múmias americanas mostram a presença de diversos parasitos intestinais trazidos pelos primeiros humanos que chegaram às Américas (Bouchet et al., 2003b). Um deles, em especial, traz uma luz quanto à rota humana de chegada à América. Durante anos acreditamos que o homem entrou na América apenas pela região do estreito de Bering. Durante a última Era Glacial, o nível do mar baixou e emergiu uma ponte terrestre nesse estreito. O homem migrou por essa faixa de terra e entrou no solo americano. Porém, encontramos o parasito *Ancylostomo duodenalis* em coprólitos de índios americanos. Ovos desse parasito são eliminados no solo, local em que se transformam em larvas e invadem a pele de novos humanos para perpetuar seu ciclo. Portanto, esses ovos precisam de solo suficientemente quente e úmido para eclodirem em larvas. Essa característica do solo não era encontrada nas terras emergidas do estreito de Bering à época das Eras Glaciais. Isso fala a favor das últimas teorias que colocam os primeiros americanos chegados por embarcações litorâneas à América, onde o solo teria condições de manter a chegada e disseminação do *Ancylostomo duodenalis* (Montenegro et al., 2006).

Essa primeira leva de microrganismos globalizados se caracteriza por baixa mortalidade, doença lenta e crônica. Não poderia ser diferente, pois a população humana nessa época era pequena e agentes infecciosos com alta letalidade condenariam o seu meio de reprodução à extinção.

O homem, uma vez espalhado pelo planeta, empreenderia uma grande revolução na alimentação. O nascimento da agricultura e a domesticação dos animais ocorreram nos últimos dez mil anos. O homem tornou-se sedentário e deixou a vida nômade. Áreas irrigadas e alagadas disseminaram pela agricultura. Represas e canais de irrigação surgiram nas proximidades dos vilarejos. Criaram meios sofisticados para a proliferação de mosquitos transmissores de malária e de caramujos transmissores da esquistossomose. A malária acompanhou o aumento populacional desencadeado pela maior oferta de alimento vinda da agricultura. A doença reinou pelo litoral do Mediterrâneo, da África, do Oriente Médio e da Ásia. A esquistossomose acompanhou a trajetória humana na África e na Ásia. Suas marcas permaneceram em múmias.

A domesticação nos expôs a vírus presentes nos animais. Vírus mutantes do gado originaram o vírus do sarampo, nascido na Ásia. O vírus no gado causa a peste bovina, doença letal que foi transportada para os rebanhos europeus. A peste bovina atormentou os criadores europeus durante os séculos XVII, XVIII e XIX. Durante a colonização da África, italianos ou ingleses trouxeram gado para o chifre da África, e com eles veio o vírus da peste bovina. A doença espalhou-se pela África e varreu antílopes, búfalos, zebras, girafas, gazelas e gado do mapa africano (DeSalle, s. d.). Somente nos dias atuais conseguimos estar a um passo de extinguir a doença desse continente.

Um vírus mutante de animal atingiu o homem e deu origem ao vírus da varíola. O camelo é um dos suspeitos por apresentar um vírus geneticamente muito semelhante ao da varíola (Gubser & Smith, 2002). Outro animal suspeito é o pequeno roedor asiático gerbo que se alastrava nas imediações das primeiras cidades asiáticas e que também porta um vírus semelhante ao da varíola.

Agora sim, com o aumento populacional desencadeado pela agricultura, nasciam epidemias ferozes e vírus com alta letalidade entre os primeiros humanos.

A globalização continuou pelas mãos dos romanos. O Império Romano estendeu suas fronteiras até o norte da África, Oriente Médio e Inglaterra. Todos os caminhos levavam a Roma. Circulavam comerciantes e legionários pelas embarcações do Mediterrâneo e estradas pavimentadas. Trouxeram a varíola e o sarampo do Oriente Médio e da África para a Europa. Precipitaram as grandes pestes de Roma.

O comércio da Idade Média manteve a globalização dos agentes infecciosos. A bactéria da peste negra foi trazida pelas embarcações genovesas do Mar Negro para a Europa em 1348. Bastaram dois anos para a doença se alastrar por todo continente e matar um terço de toda população européia. A bactéria permaneceu no solo europeu e epidemias explodiam de tempos em tempos nas cidades. As cruzadas e, posteriormente, o comércio com as cidades do Oriente Médio intensificaram a chegada da lepra à Europa. O material genético dessa bactéria revela sua origem no Oriente Médio, na Índia ou nas proximidades do Egito. As bactérias européias seriam descendentes dessas primeiras.



Foto Agência France Presse/Alex Alevroyannis - 27.2.2001

*O surto de aftosa na Grã-Bretanha – Para conter a disseminação da doença, os animais são abatidos e depois queimados na Fazenda Prestwick Hall, na região de Newcastle, Inglaterra.*

Vírus, bactérias e parasitos que se alastraram pela Europa foram contidos por uma barreira natural, o Oceano Atlântico. A mão do homem forneceria carona pelas grandes navegações. Primeiro a intensificação das explorações e o comércio com o litoral oeste da África. A bactéria da lepra foi carregada para esse litoral vinda da Europa. É isso que o material genético revela (Monot et al., 2005). Europeus retornaram portando a esquistossomose. Ovos desse parasito são encontrados em latrinas e fossas francesas dos séculos XV e XVI (Bouchet et al., 2003a). Porém, nada se comparou à descoberta das Américas.

Embarcações européias trouxeram o vírus do sarampo, da varíola e da gripe para indígenas americanos. Essas três doenças se espalharam pelos nativos das Américas. Conquistaram o litoral e avançaram pelos caminhos que levavam ao interior do continente. A varíola dizimou os astecas e favoreceu a conquista de Cortez; atingiu o Império Inca e, associada ao sarampo, auxiliou Pizarro a conquistar o povo inca. O vírus da gripe, desconhecido dos indígenas, ocasionou epidemias devastadoras, como se tivéssemos diversas “gripes espanholas” entre os nativos americanos. Estimativas acreditam que mais de 90% da população indígena morreram pelas doenças trazidas pelos europeus (Mann, 2005).

Os indígenas deram o troco. A origem da sífilis permaneceu em debate durante muitos anos. Já existia na Europa na época da descoberta da América, ou foi trazida para a Europa vinda da América? Vestígios da doença em ossadas americanas pré-colombianas sugeriam a presença da doença na América (Rothschild & Rothschild, 2000; Rothschild et al., 2000). Nesse caso, foi levada para a Europa pelas embarcações. Porém, a genética forneceu indícios maiores de sua origem americana.

No início do século XX, médicos canadenses descobriram uma estranha forma de doença cutânea em índios das Guianas. O mal era desencadeado pela bactéria causadora da framboesia, parente da bactéria da sífilis. A framboesia foi tratada maciçamente pela Organização Mundial da Saúde na segunda metade do século XX, de tal forma que poucos casos resistem em populações nativas pelos trópicos. Porém, aquela manifestação clínica dos índios guianos fez os médicos enviarem a bactéria para análise do seu DNA. A comparação mostrou tratar-se de uma bactéria diferente da forma comum da framboesia e, por sua vez, muito semelhante à bactéria atual da sífilis. Uma bactéria mutante americana teria transformado a doença framboesia em sífilis. Essa é a hipótese provável da origem da sífilis, e, nesse caso, a doença foi transportada da América para o solo europeu e globalizada a seguir.

A América foi colonizada pelos povos europeus e, também, pelos seus microrganismos. A bactéria da tuberculose reinante nos europeus dos séculos seguintes à descoberta das Américas foi transferida para as colônias americanas. A doença presente hoje em ilhas do Caribe e países americanos é causada por bactérias descendentes daquelas que os europeus apresentavam na época da colonização. Uma segunda onda de invasão da bactéria da tuberculose aportou em solo americano.

Outro continente veio em auxílio da Europa na colonização americana. A África iniciou sua oferta de mão-de-obra barata à América. As embarcações negreiras do tráfico de escravos iniciaram de maneira tímida a transferência de negros cativos africanos para as Américas, ainda no século XVI. O fluxo de escravos negros se elevaria nos séculos posteriores e, com ele, chegariam novos microrganismos à América.

Tonéis de água das embarcações negreiras são os prováveis responsáveis por trazer mosquitos portadores do vírus da febre amarela. A doença surgiu pela primeira vez na colônia inglesa da ilha de Barbados no século XVII. As embarcações caribenhas levaram o vírus para outras ilhas da região e para as nações da atual América Central. O vírus encontrou mosquitos para se reproduzir e a doença instalou-se pela América Central com incursões pelo sul dos Estados Unidos e norte da América do Sul. O homem globalizava a febre amarela, até então africana.

Verão após verão, suas epidemias incomodariam os colonos e nativos das ilhas caribenhas e aportariam em Nova Orleães. O homem daria continuidade à globalização do vírus da febre amarela. Uma embarcação trouxe o vírus das cidades do sul dos Estados Unidos da América para Salvador e Rio de Janeiro no final do ano de 1849. A epidemia carioca foi devastadora. Algumas teorias surgiram para justificar o surgimento da nova epidemia brasileira. Seria um castigo de Deus pelo fato de o Império brasileiro não pôr fim ao tráfico negreiro? Isso faria sentido, uma vez que a maioria dos adoentados eram descendentes europeus, enquanto a maioria dos negros era poupada da doença. O castigo divino se direcionava aos culpados e poupava os inocentes. O motivo estava no fato de essa maioria escrava ter nascido e crescido em solo africano antes de ser trazida ao Brasil, e, portanto, já havia adquirido a febre amarela na infância e estava imunizada. Rival da teoria do castigo divino era o alerta de médicos brasileiros quanto ao perigo de essas embarcações negreiras trazerem doenças ao Brasil. Ambos os receios contribuíram para que finalmente o tráfico negreiro fosse proibido; porém, dessa vez respeitada a vedação.

O vírus da febre amarela encontrou aglomerado humano e mosquitos proliferando nas áreas alagadas das cidades brasileiras. O Rio de Janeiro foi um local ideal para o vírus permanecer pelo resto do século XIX. A doença foi combatida somente no início do século XX, época das campanhas empreendidas para terminar com focos de reprodução do mosquito, pois, agora, se sabia que mosquitos transmitiam a febre amarela. Essa história vivida nas cidades litorâneas brasileiras soa conhecida. Há pouco mais de um século, um vírus transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti* causava epidemias de febre amarela durante os verões. Os órgãos sanitários empreenderam uma propaganda anual para combater as coleções de água responsáveis pela proliferação dos ovos do mosquito.

A malária foi outra doença globalizada pelo homem. O parasito reinava pelo litoral do Mediterrâneo e pela África. Embarcações européias ou mesmo africanas trouxeram mosquitos portadores do parasita ou até mesmo pessoas

portadoras da doença para a América. A doença acometeu as cidades litorâneas americanas. Seu parasito progrediu pelas matas americanas. A malária se assentava em solo americano. Seria rechaçada pelas futuras campanhas sanitárias e encontraria refúgio nas matas brasileiras, para então nunca mais sair.

As embarcações negreiras da África trouxeram um novo colonizador americano, o parasito da esquistossomose. O *Schistosoma mansoni* brasileiro teve sua origem no solo africano. O DNA revela que ancestrais do parasita evoluíram na Ásia (Lockyer et al., 2003). Migraram para a África e acometeram humanos da Antigüidade. Os canais de irrigação e represas construídas pelo homem auxiliaram a proliferação dos caramujos transmissores da doença nos grandes rios da Ásia e da África. Espécies do parasito que acomete o sistema urinário permanecem incrustadas em múmias do Egito Antigo. Os agricultores da Antigüidade mergulhavam seus pés em alagados repletos de formas do parasito.

Acredita-se que escravos cativos africanos, portadores da esquistossomose, tenham trazido a doença ao Brasil. Suas fezes continham ovos do parasito que, eliminados nas lagoas, rios e represas, encontraram o caramujo americano para iniciar o ciclo na natureza. A doença entrou pela principal porta de entrada da escravidão, a Região Nordeste. Nos séculos seguintes, a locomoção humana levou o parasito para as demais áreas alagadas do solo brasileiro.

O período de industrialização européia fez emergir vários agentes infecciosos, até então esparsos na humanidade. Os séculos XVIII e XIX conheceram o período da Revolução Industrial. Milhares de camponeses migraram para cidades européias e americanas em busca de empregos nas fábricas. Um exército de pessoas depauperadas ficou vulnerável aos microrganismos. Crianças e mulheres submetidas a longas jornadas de trabalho exaustivo expunham sua imunidade minada às bactérias e aos vírus. Os baixos salários impossibilitavam alimentação adequada e eficaz para a imunidade. Desnutrição espreitava a população européia. Aluguéis caros induziram famílias a morar aglomeradas em um mesmo cômodo.

Pessoas aglomeradas e depauperadas forneceram terreno ideal para as doenças contagiosas transmitidas pelas vias respiratórias. Os séculos XVIII e XIX foram dominados por tuberculose, coqueluche, difteria e escarlatina. Mais da metade das crianças não ultrapassava os cinco anos de idade. As cidades industriais forneciam um caldeirão produtor de microrganismos.

O pelotão de microrganismos transmitidos pelas vias respiratórias era auxiliado por um novo pelotão. Bactérias e vírus transmitidos por alimentos e água contaminados também reinaram na Europa e na América industriais. As cidades não dispunham de oferta de água tratada e limpa. Latrinas e sistemas de esgoto eram ausentes nesses redutos industriais. Lixo e dejetos acumulavam-se em fossas, tonéis ou terrenos. Todos os caminhos levavam esses dejetos para os rios que, por sua vez, em muitos casos, eram os fornecedores da água ingerida pela população. As epidemias de diarreias também reinaram nesses séculos com um agravante: a globalização da bactéria da cólera propiciada apenas com a Revolução Industrial.

A cólera pôde sair do local de sua origem nas proximidades da Índia somente com as embarcações a vapor surgidas com a Revolução Industrial. Embarcações mais velozes chegavam com doentes infectados pela bactéria. A doença aportou na Europa e disseminou-se pelas cidades industriais, repletas de moradores sem saneamento básico. Atravessou o Atlântico e aportou na América. Chegou ao Brasil na década de 1850. Foram seis grandes pandemias de cólera ao longo do século XIX. A construção do canal de Suez encurtou o caminho das embarcações vindas da Ásia a Europa, e serviu como atalho para a bactéria do cólera. Agora, os assalariados europeus e americanos conviviam com mais um flagelo.

No último quarto do século XIX, a ciência descobriu que as doenças infecciosas eram causadas por bactérias, parasitas, fungos e vírus. Tentávamos conter o avanço dessas doenças e sua disseminação. Porém, o século XX permaneceu globalizando doenças infecciosas.

Vírus geneticamente semelhantes aos vírus da dengue são encontrados em macacos que habitam a península da Malásia. São os principais suspeitos de fornecer vírus mutantes ao homem e originar o vírus da dengue (Wang et al., 2000; Forattini, 2003). Provavelmente, o crescimento populacional fez que o homem entrasse em contato com o ciclo silvestre desses vírus entre os macacos. Esse microrganismo transferiu-se para os humanos e desenvolveu seu ciclo entre mosquitos e homens nas cidades. As embarcações marítimas disseminaram os quatro tipos de vírus da dengue entre ilhas e países asiáticos. Transportaram também para países da costa leste da África e, posteriormente, para aqueles da costa oeste. Finalmente, o vírus cruzou o Atlântico e aportou nos países da América.

A comparação genética do vírus da dengue tipo 3 mostra a rota que traçou desde sua saída da Índia e do Sri Lanka, a partir da década de 1960 (Messer et al., 2003). Embarcações levaram o DEN-3 para a costa leste da África. O vírus aportou no litoral de Moçambique, durante a epidemia de 1984 e 1985. Seis anos depois, o vírus causava epidemias no Quênia (1991), e dois anos adiante foi carregado para a Somália (1993). O tráfego marítimo trouxe o vírus das costas africanas para a América em 1994, época em que ocorreu epidemia no Panamá e na Nicarágua. Na segunda metade da década de 1990, o vírus espalhou-se pelos países da América Central e prosseguiu em direção ao sul, para atingir Brasil e Venezuela em 2001.

Na década de 1980, os brasileiros tinham conhecimento das primeiras grandes epidemias urbanas da dengue. Não imaginavam que a doença permaneceria na vida cotidiana da nação. Na mesma década chegava ao Brasil um novo vírus globalizado, o vírus da Aids.

Chimpanzés do Gabão e de Camarões forneceram seus vírus mutantes aos homens que os caçavam. Os corpos desses primatas eram destrinchados e seus tecidos ensangüentados eram manipulados pelos caçadores, nos mercados das vilas e cidades. Africanos entravam em contato com o sangue desses primatas e seus vírus. A invasão humana pelos vírus mutantes desses macacos originou o

vírus da Aids ainda na década de 1930 (Korber et al., 2000; Salemi et al., 2001). Na década de 1960, o vírus apanhou carona entre africanos. A África viveu períodos propícios para o alastramento viral, época em que não faltaram guerras de independências das nações, guerras civis, ditaduras militares com guerrilhas e suas conseqüências: miséria, prostituição, migrações de refugiados, estupro, além de crescimento urbano.

O vírus aportou na ilha do Haiti, disseminou-se e invadiu os Estados Unidos da América. Globalizou-se pelas migrações humanas para todos os continentes do planeta.

#### Referências bibliográficas

BOUCHET, F et al. The state of the art of paleoparasitological research in the Old World. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.98 (Suppl. I), p.95-101, 2003a.

\_\_\_\_\_. Parasite remains in archaeological sites. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro., v.98 (Suppl.1), p.47-52, 2003b.

BROSCH, R. et al. A new evolutionary scenario for the *Mycobacterium tuberculosis* complex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.99, n.6, p.3684-9, 2002.

CHAN, S.-Y. et al. Genomic diversity and evolution of papillomavirus in Rhesus monkeys. *Journal of Virology*, v.71, n.7, p.4938-43, 1997.

DAVISON, A. J. et al. The human cytomegalovirus genome revisited: comparison with the chimpanzee cytomegalovirus genome. *Journal of General Virology*, v.84, p.17-28, 2003.

DeSALLE, R. (Ed.) *Epidemic!: the world of infectious disease*. New York: The New Press; The American Museum of Natural History, s. d.

FABRE, M. et al. High genetic diversity revealed by variable-number tandem repeat genotyping and analysis of hsp65 gene polymorphism in a large collection of *Mycobacterium canettii* strains indicates that the *M. tuberculosis* complex is a recently emerged clone of *M. canettii*. *Journal of Clinical Microbiology*, v.42, n.7, p.3248-55, 2004.

FALUSH, D. et al. Traces of human migrations in *Helicobacter pylori* populations. *Science*, v.299, n.5612, p.1582-85, 2003.

FORATTINI, O. P. Epidemiology and phylogenetic relationships of dengue viruses. *Dengue Bulletin – Escola de Saúde Pública da Universidade de São Paulo*, n.27, p.91-4, 2003.

GENTRY, G. A. et al. Sequence analyses of herpesviral enzymes suggest an ancient origin for human sexual behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.85, p.2658-61, 1988.

GUBSER, C.; SMITH, G. L. The sequence of camelpox virus shows it is most closely related to variola virus, the cause of smallpox. *Journal of General Virology*, v.83, p.855-72, 2002.

HO, L. et al. The genetic drift of human papillomavirus type 16 is a means of reconstructing prehistoric viral spread and the movement of ancient human populations. *Journal of Virology*, v.67, n.11, p.6413-23, 1993.

- HOBERG, E. P. et al. Out of Africa: origins of the *Taenia* tapeworms in human. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, v.268, p.781-7, 2001.
- KORBER, B. et al. Timing the ancestor of the HIV-1 pandemic strains. *Science*, v.288, p.1789-96, 2000.
- LACOSTE, V. et al. A novel homologue of Human herpesvirus 6 in chimpanzees. *Journal of General Virology*, v.86, p.2135-40, 2005.
- LEAL, E. S.; ZANOTTO, P. M. A. Viral diseases and human evolution. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.95 (Suppl. 1), p.193-200, 2000.
- LINZ, B. et al. Na african origin for the intimate association between humans and *Helicobacter pylori*. *Nature*, v.445, n.7130, p.915-8, 2007.
- LOCKYER, A. E. et al. The phylogeny of the schistosomatidae base don three genes with emphasis on the interrelationships of *Schistosoma* Weinland, 1858. *Parasitology*, v.126, p.203-24, 2003.
- LUEBCKE, E. et al. Isolation and characterization of a chimpanzee alphaherpesvirus. *Journal of General Virology*, v.87, n.1, p.11-9, 2006.
- MANN, C. C. *1491: New revelations of the Americas before Columbus*. New York: Alfred A. Knopf, 2005.
- MESSER, W. B. et al. Emergence and global spread of a dengue serotype 3, subtype III virus. *Emerging Infectious Diseases*, v.9, n.7, p.800-9, 2003.
- MONOT, M. et al. On the origin of leprosy. *Science*, v.308 (May 13), p.1040-2, 2005.
- MONTENEGRO, A. et al. Parasites, Paleoclimate, and the peopling of the Americas. *Current Anthropology*, v.47, n.1, p.193-200, 2006.
- OSTROW, R. S. et al. A rhesus monkey model for sexual transmission of a papillomavirus isolated from a squamous cell carcinoma. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, v.87, p.8170-4, 1990.
- RESZKA, A. A. et al. In vitro transformation and molecular characterization of *Colobus* monkey venereal papillomavirus DNA. *Virology*, v.181, n.2, p.787-92, 1991.
- ROTHSCHILD, B. M. et al. First european exposure to syphilis: The Dominican Republic at the time of Columbian contact. *Clinical Infectious Diseases*, v.31, p.936-41, 2000.
- ROTHSCHILD, C.; ROTHSCCHILD, B. M. Occurrence and transitions among the Treponematoses in North America. *Chungará* (Arica), v.32, n.2, p.147-55, 2000.
- SALEMI, M. et al. Dating the common ancestor of SIVcpz and HIV-1 group M and the origin of HIV-1 subtypes using a new method to uncover clock-like molecular evolution. *The FASEB Journal*, v.15, p.276-8, 2001.
- SHARP, P. M. *Cell*, v.108, p.305-12, 2002.
- WANG, E. et al. Evolutionary relationships of endemic/epidemic and sylvatic dengue viruses. *Journal of Virology*, v.74, n.7, p.3227-34, 2000.
- WIRTH, T. et al. Deciphering host migrations and origins by means of their microbes. *Molecular Ecology*, v.14, p.3289-306, 2005.

*RESUMO* – O *Homo sapiens* nasceu portando agentes infecciosos que circulavam no animal ancestral comum ao homem e chimpanzé. Adquirimos outros microrganismos ainda no solo africano, época dos caçadores e coletores. Partimos da África, conquistamos o planeta e nos tornamos sedentários. Descobrimos a agricultura e a domesticação dos animais e, com isso, fomos invadidos por novos agentes infecciosos. Os microrganismos apanharam carona nas locomoções humanas. Estavam presentes nas migrações humanas originadas da África, nas campanhas militares da Antigüidade, nas viagens marítimas de descobrimentos, nas colonizações, no tráfico de escravos e outros. O avanço no estudo do DNA e RNA de microrganismos nos esclarece a origem e o dispersar de várias doenças infecciosas. Descobrimos, então, como estamos globalizando vírus, bactérias e parasitos desde nossa saída da África até os dias atuais.

*PALAVRAS-CHAVE:* História, Epidemias, DNA, Globalização.

*ABSTRACT* – *Homo sapiens* was born with infectious agents that circulated in the common ancestral animal from which both the man and the chimpanzee evolved. We have acquired other microorganisms while still in African territory, in the time of the hunters and gatherers. We have left Africa, have conquered the planet and have become sedentary. We discovered agriculture and animal domestication and, thus, have been invaded by new infectious agents. The microorganisms came along with human locomotion. They were present in the human migrations from Africa, in the military campaigns of Antiquity, in the ocean voyages of discovery, in the colonizations, in the slave trade and so on. The advance in the studies of microorganisms DNA and RNA clarifies the origin and the spread of various infectious diseases. We can then find out how viruses, bacteria and parasites have been globalized since our departure from Africa until the present day.

*KEYWORDS:* History, Epidemics, DNA, Globalization.

*Stefan Cunha Ujvari* é médico infectologista do Hospital Alemão Oswaldo Cruz, São Paulo (SP). Autor de: *A história e suas epidemias* (Senac, 2003), *Meio ambiente & epidemias* (Senac, 2004) e *A história da humanidade contada pelos vírus* (Contexto, 2008).  
@ – stefan\_cunha@uol.com.br

Recebido em 22.9.2008 e aceito em 29.9.2008.