

ADAUTO ARAÚJO
e LUIZ FERNANDO
FERREIRA:
Fundação Oswaldo
Cruz, Escola Nacional
de Saúde Pública.

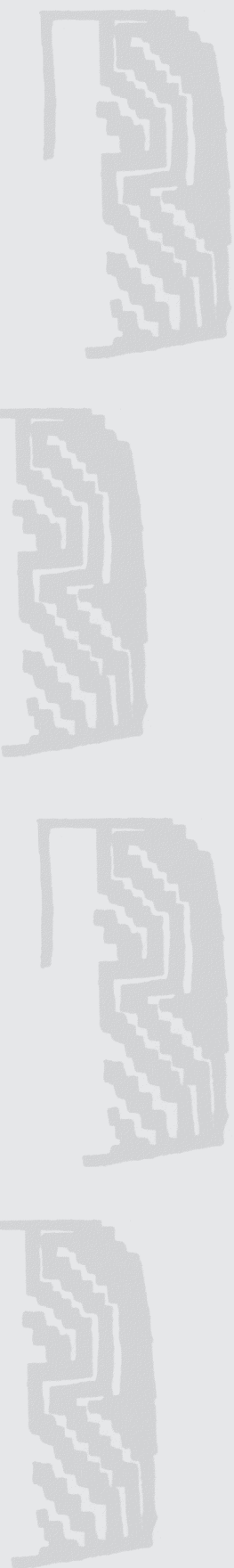


SURGIAMENTO

***Homens
e parasitos:
a contribuição
da paleoparasitologia
para a questão
da origem do homem
na América***

ADAUTO ARAÚJO
LUIZ FERNANDO FERREIRA

DO HOMEM NA AMÉRICA



Desde o século passado alguns estudos em parasitologia mostram que podem contribuir para a compreensão de migrações em tempos antigos, quer da espécie humana quer de outros animais.

Essa linha de investigação teve importante contribuição de cientistas brasileiros e estrangeiros desenvolvendo suas pesquisas no Brasil. O livro publicado pelo professor Olímpio da Fonseca, filho, *Parasitismo e Migrações Humanas Pré-Históricas*, é um marco da parasitologia no que se refere aos estudos de filogenia, evolução, paleogeografia e dispersão de parasitos e seus hospedeiros (Fonseca, 1972). Nesse livro encontra-se uma síntese histórica dessa linha de pesquisa num trabalho interdisciplinar, antropológico e parasitológico.

Parasitos são seres que encontram seu habitat em outro ser de espécie diferente, seu hospedeiro. Hospedeiros podem ser invertebrados e vertebrados e os parasitos podem neles permanecer temporária ou permanentemente. Há parasitos que só se encontram em determinada espécie de hospedeiro e outros tão inespecíficos que parasitam ampla variedade de espécies de hospedeiros.

A presença de parasitos no organismo de um hospedeiro significa infecção parasitária, mas não necessariamente doença parasitária. Para que esta se manifeste clinicamente fatores relacionados ao hospedeiro, ao parasito e ao ambiente em que ambos se encontram determinam condições em que sinais e sintomas de doença surgem, caracterizando patologias.

Como espécies biológicas, as espécies de parasitos se originaram em hospedeiros em determinada época e região geográfica única, daí então podendo ter-se dispersado de acordo com a migração de seus hospedeiros ao colonizarem novos ecossistemas, ou por aquisição de outros hospedeiros, relacionados ou não filogeneticamente, através de mecanismos de adaptação.

Alguns autores consideram que o

parasitismo é um fenômeno indistinto da simbiose, não estando em questão os conceitos de vantagens ou prejuízos que caracterizariam relações harmônicas ou não entre parasito e hospedeiro (Cheng, 1972). O conceito amplo de parasitismo, em que uma espécie encontra em outra seu habitat, interna ou externamente no caso de ectoparasitos, será utilizado neste artigo. De vírus a vertebrados encontram-se seres que se relacionam com outros de forma a se classificarem como parasitos.

Certas organelas, como as mitocôndrias, são vistas como parasitos que de tão íntima e ancestral relação com seu hospedeiro, no caso a célula, tornaram-se essenciais a ela. Essa formulação surgiu pela presença de ácido desoxirribonucléico (ADN) nas mitocôndrias, ou seja, ADN extranuclear. Há ainda a tentativa de se explicar como parasitismo certos segmentos, ou mesmo o próprio ADN nuclear, como resquícios de protoparasitos remontando às origens da vida.

Esta introdução permite entender que o fenômeno parasitismo surge com a própria origem da vida, quando uma forma de ser proporciona a outra fonte energética sem ser necessária e imediatamente consumida e destruída.

Os seres que se classificam como parasitos originaram-se como tal ao longo de extensa linha filogenética, ao acompanharem a própria evolução filogenética de seus hospedeiros. Entretanto, ao diversificar-se o hospedeiro não necessariamente acontecerá o mesmo ao parasito, pois este permanecerá no organismo hospedeiro que sofrerá poucas alterações. Assim se entende a *evolução retardada*, isto é, o hospedeiro evolui e se diferencia em nova espécie enquanto o parasito, por não sofrer pressões adaptativas significativas, sofre retardo em sua evolução (Hopkins, 1942).

Entende-se como parasitos de origem filogenética aqueles que se originaram em ancestrais de hospedeiros atuais e que, portanto, encontram-se em hospedeiros filogeneticamente relacionados. Parasitos ditos de origem ecológica são aqueles que, por mecanismos adaptativos em determi-

nado momento da evolução de uma espécie de hospedeiro, com ele se encontraram e foram capazes de se relacionar com esse organismo. Nesse caso não estão implicadas as relações filogenéticas, ou elas se interrompem em determinada escala do tempo evolutivo do hospedeiro.

Como situa Fonseca (1972), o estudo do parasitismo em determinados hospedeiros responde a questões filogenéticas, sistêmicas e paleogeográficas. Contava esse autor com ampla argumentação de referência sobre essa linha de pesquisa, inclusive sobre o estudo de infecções parasitárias em tribos indígenas relativamente isoladas de contato com colonizadores nas Américas e na Ásia. Ao sintetizar esse conhecimento, na década de 70, surpreendentemente Fonseca (1972), no Brasil, e Manter (1967), nos Estados Unidos, deixam de referir uma linha de pesquisa que, apesar de incipiente nessa época, teve início nos primórdios do século. Os dois autores referem-se à impossibilidade de se encontrarem provas, ou evidências comprovadas, de parasitismo em fósseis. Apesar de Fonseca (1972) fazer referência a parasitos, no caso artrópodos, preservados em âmbar ou em cabelos coletados de sepulturas indígenas, Manter (1967) diz que jamais se evidenciaria a presença de parasitos em populações desaparecidas.

Ora, na primeira década do século, o médico inglês sir Marc Armand Ruffer havia descrito ovos de *Schistosoma haematobium*, um parasito do sistema urinário, no corte histológico de rins de uma múmia da vigésima dinastia egípcia, datada de 3.200 anos a.C. (Ruffer, 1910). A partir deste marco inicia-se uma nova ciência, a Paleoparasitologia.

PALEOPARASITOLOGIA

Entende-se por paleoparasitologia a ciência que estuda evidências de parasitos e seu significado em material arqueológico ou paleontológico.

Apesar do achado pioneiro de Ruffer (1910), a que se seguiram os de Szidat

(1944) e Pizzi e Schenone (1954), ao examinarem fezes retiradas de corpos mumificados, e Taylor (1955), ao estudar o conteúdo de fossas da época medieval, na Europa, o estudo de parasitos em material arqueológico carecia ainda de técnicas capazes de permitirem a recuperação das formas parasitárias para adequado exame microscópico.

Chamam-se coprólitos as fezes conservadas em estado orgânico por dessecação ou mineralizadas. Em geral encontrados livres no sedimento de sítios arqueológicos ou paleontológicos, os coprólitos podem ser retirados de corpos mumificados ou coletados de fossas ou latrinas.

Com o trabalho de Callen e Cameron (1960), que estudaram coprólitos de Huaca Prieta, Peru, datados de 5.000 anos, passou-se a utilizar a técnica de reidratação em fosfato trissódico a 0,5% (Van Cleave e Ross, 1947), com excelentes resultados para coprólitos conservados por dessecação. A partir de então cresceram o interesse e as publicações sobre este ramo da ciência (Reinhard et alii, 1986; Ferreira et alii, 1988). O uso do termo *paleoparasitologia* foi proposto por Ferreira et alii (1979) em seus primeiros resultados no Brasil.

No decorrer de duas décadas o diagnóstico paleoparasitológico desenvolveu-se pela microscopia óptica e, mais raramente, pela eletrônica de varredura para identificação de formas parasitárias recuperadas de material arqueológico pela técnica de reidratação, direcionando-se atualmente para o diagnóstico de fragmentos de moléculas deixadas pelos parasitos. A *paleobiologia molecular* amplia as possibilidades de diagnóstico paleoparasitológico, refinando sua especificidade e criando novos campos de estudo. Embora ainda sem tradução para o português, o termo *ancient DNA* está difundido tanto com significado de remanescente de material genético humano ou de outros animais, bem como de vestígios ou fragmentos de ácido desoxirribonucléico (ADN) de parasitos em tecidos mumificados, ossos ou coprólitos. Para Herrmann e Hummel (1994) qualquer material genético que tenha sido submetido

do a processos de autólise ou qualquer tipo de fixação pode ser considerado *ancient DNA*.

Estudos recentes de antropologia e biologia humana apontam para as questões relativas ao povoamento das Américas com base no ADN mitocondrial. Por outro lado, podem-se acrescentar a eles os estudos de paleoparasitologia referentes às origens e migrações humanas pré-históricas.

Neste artigo serão discutidos os achados de parasitos em material arqueológico nas Américas, particularmente os ancilostomídeos, que indicam sua introdução por hospedeiros humanos que aqui chegaram por via marítima.

Não se pretende uma revisão, ou discussão, arqueológica ou antropológica sobre migrações humanas pré-históricas mas sim, com base na argumentação biológica, sustentar a afirmação da via de introdução marítima para esses parasitos que chegaram à América infectando seus hospedeiros humanos há mais de 7.000 anos.

PALEPIDEMIOLOGIA DA ANCILOSTOMOSE

Chama-se de ancilostomose o quadro clínico associado à presença de *Ancylostoma duodenale* ou *Necator americanus* no intestino humano, ou mesmo à presença de ambos. Os termos necaturose, opilação, uncinariose e hipoemia tropical são sinônimos, mas usam-se mais raramente. No Brasil constata-se a predominância, na população em geral, de *Necator americanus* sobre *Ancylostoma duodenale*.

Ancylostoma duodenale e *Necator americanus* são considerados as duas espécies antropofílicas entre os ancilostomídeos, mas o homem pode ainda ser parasitado por *Ancylostoma ceylanicum*, sob a forma adulta no intestino, como também ser hospedeiro para formas larvares, e eventualmente adultas, de *Ancylostoma caninum* e *Ancylostoma braziliense* (Rep, 1963).

Os adultos fixam-se à mucosa intesti-

nal e provocam perda de sangue constante. Banwell e Schad (1979) calcularam em 630 milhões de pessoas o número de infectados no mundo, o que equivaleria à perda total de sangue de 1.500.000 pessoas diariamente.

Os indivíduos infectados eliminam ovos embrionados com as fezes que originam larvas que permanecem viáveis no solo em condições ideais de temperatura e umidade. Ao atingirem o terceiro estágio larvar, tornam-se infectantes e deixam de se alimentar, extinguindo-se se não alcançarem novo hospedeiro humano. Enquanto as larvas infectantes de *Necator americanus* penetram ativamente através da pele do hospedeiro as de *Ancylostoma duodenale* preferencialmente o fazem por via oral. Ambas têm circulação siatêmica com passagem nos pulmões, de onde são expulsas pela secreção para o ambiente externo, morrendo, ou sendo deglutidas e se transformando em adultos no intestino delgado.

As duas espécies, *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*, têm distribuição geográfica diferente, sendo *Ancylostoma duodenale* encontrado em clima subtropical, até 52° de latitude do hemisfério norte, uma vez que as larvas requerem temperaturas, no solo, acima de 22°C. Encontram-se ainda focos em latitude mais ao norte, em locais específicos como minas e túneis, em que o microambiente propicia condições para sua permanência (Peduzzi e Piffaretti, 1983). *Necator americanus* encontra-se em clima tropical, evoluindo no solo em temperaturas entre 25 e 28°C (Brumpt, 1958; Miller, 1979). Há entretanto sobreposição na distribuição das duas espécies e assim, em algumas regiões, observam-se infecções mistas, mas com predominância de uma ou outra espécie.

Considera-se que a dispersão da infecção humana por *Necator americanus* deuse a partir da África, ao sul do deserto do Saara, e do sul da Ásia, enquanto a dispersão da infecção por *Ancylostoma duodenale* compreendia o norte da África, sul da Europa e norte da Ásia. Após o aumento da

comunicação entre os povos, no século passado, os limites se tornaram menos nítidos (Manter, 1967).

A origem do parasitismo por ancilostomídeos no homem foi primeiramente discutida por Cameron (1927), que sugere que *Ancylostoma duodenale* se formou como espécie, após a associação com o homem, a partir de espécies parasitárias de carnívoros. Isso teria ocorrido provavelmente com o início da domesticação do cão. Quanto a *Necator americanus* este seria parasito de um ancestral comum ao homem e outros primatas antropóides e, portanto, de origem filogenética, encontrando-se já em pré-hominídeos.

Hoagland e Schad (1978) referem-se a *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus* como espécies simpátricas, uma vez que podem se superpor na mesma região geográfica. Analisam as duas espécies de ancilostomídeos do homem de acordo com a teoria de seleção r e K (MacArthur e Wilson, 1967) e concluem que ambas adotaram diferentes estratégias de ciclo evolutivo, já que espécies simpátricas não podem ser ecologicamente iguais.

A teoria de seleção r e K (MacArthur, 1960; Pianka, 1970) refere que espécies existindo abaixo da capacidade de sustentação do meio mostram características oportunistas, ocupam ambientes variáveis e portanto estão presentes no ato de colonização de novos ambientes, possuem prole numerosa e são ditas r-selecionadas em relação a espécies de meios estáveis, as chamadas K-selecionadas. Estas são capazes de suportar situações de aglomeração e gastam mais energia na atividade competitiva.

Para Hoagland e Schad (1978), *Necator americanus* teria origem filogenética como parasito humano em virtude de suas características biológicas, baixa virulência e aspectos da relação parasito-hospedeiro que sugerem um longo período de adaptação ao homem. Esta espécie parasita também antropóides africanos (*Pan gorilla*; *Pan troglodytes*), sugerindo que este parasito foi adquirido por um ancestral comum a estes hospedeiros.

Para Cameron (1927; 1950), *Ancylostoma duodenale* tornou-se parasito do homem após associação deste com canídeos, por volta de 10.000 anos atrás (Zeuner, 1963).

Para Hoagland e Schad (1978) os atributos r e K das duas espécies de parasitos humanos mostram que *Ancylostoma duodenale* apresenta maior número de atributos r, sendo portanto uma espécie mais oportunista em relação a *Necator americanus*.

Entretanto, ao se comparar sob este enfoque as espécies de *Ancylostoma* do homem e do cão, os dados indicam melhor adaptação, sugerindo um período maior de relação parasito-hospedeiro entre *Ancylostoma duodenale* e o homem do que as espécies que parasitam o cão (Araújo, 1988). Por outro lado, o mesmo argumento de parasitismo compartilhado pelo homem e outros primatas antropóides pode ser usado para *Ancylostoma duodenale*, o que também sugere uma origem de ancestral comum, se aceito este tipo de argumento.

Esses estudos indicam que ambas as espécies de ancilostomídeos exibem estreita e longa adaptação do parasitismo ao homem, dado este reforçado pelos achados da paleoparasitologia que, para o caso de *Ancylostoma duodenale*, assinalam a presença deste há mais de 7.000 anos na América do Sul, período muito próximo ao início da domesticação do cão.

• • •

A introdução das duas espécies na América foi considerada, até recentemente, como consequência da colonização europeia e, mais tarde, da migração asiática, responsáveis pela infecção por *Ancylostoma duodenale*, enquanto o tráfico de escravos africanos proporcionou a introdução e a dispersão de *Necator americanus* (Smillie, 1922; Beaver, 1964). Wucherer (1868), em seus estudos sobre a hipoemia tropical, já havia referido a possibilidade de os ancilostomídeos serem nativos da América ou importados da África.

No início do século, Darling (1921) e Soper (1927) e, mais tarde, Manter (1967)

e Fonseca (1972) discutiram sobre a possibilidade de a infecção por ancilostomídeos encontrar-se na América em épocas pré-colombianas, com base em documentos de cronistas seiscentistas bem como dados de exames parasitológicos em tribos indígenas isoladas de contato com os colonizadores.

Somente a partir do desenvolvimento da paleoparasitologia confirmaram-se as hipóteses sobre a infecção por ancilostomídeos em populações indígenas em épocas pré-colombianas. O encontro de vermes adultos, identificados como *Ancylostoma duodenale*, no intestino de uma múmia peruana datada de 900 a.C. (Allison et alii, 1974) e os achados de ovos e larvas de ancilostomídeos em coprólitos humanos do sítio arqueológico da Gruta do Gentio II, em Minas Gerais (Ferreira et alii, 1980; 1983a), com datação de 3.490 ± 120 anos a 430 ± 70 anos, e Boqueirão Soberbo, também em Minas Gerais, com datações de 4.905 ± 90 anos a 1.325 ± 60 anos, não só acrescentaram o dado empírico às hipóteses anteriores (Darling, 1921; Soper, 1927) como possibilitaram o retorno das discussões das teorias de contatos transpacíficos de populações asiáticas (Rivet, 1926; Meggers e Evans, 1966), uma vez que as correntes migratórias pelo caminho de Bering não poderiam ter introduzido os ancilostomídeos na América, pois em virtude das baixas temperaturas no solo não haveria evolução das larvas (Araújo et alii, 1981).

O encontro de ovos de ancilostomídeos em coprólitos humanos (Ferreira et alii, 1987) coletados no sítio arqueológico do Boqueirão da Pedra Furada, em São Raimundo Nonato, Piauí, com datação de 7.230 ± 80 anos (Guidon e Arnaud, 1991), trouxe novos dados cronológicos e parasitológicos para esta discussão, tanto em relação ao diagnóstico quanto a questões relativas à biologia do parasito.

As questões referentes ao diagnóstico dos coprólitos e parasitos encontrados nos sítios de Minas Gerais foram publicadas por Ferreira et alii (1980; 1983a) e discutidas por Kliks (1982) e Ferreira et alii (1983b).

Com referência aos achados do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada, deve-se ressaltar que as condições para estudo foram facilitadas pelo trabalho desenvolvido na área em relação à fauna, morfologia e identificação de fezes de animais, ao conhecimento da flora e da arqueologia (Chame et alii, 1985; 1991; Empeaire, 1984; Guidon, 1989; Pessis, 1996). O diagnóstico de coprólitos humanos baseou-se inicialmente na forma, tamanho e características externas. Por se tratar de fragmentos cilíndricos grandes examinaram-se as fezes dos animais maiores da região, após dessecadas à temperatura ambiente local: as fezes de onças (*Panthera onca*; *Felis concolor*) e de felinos menores (*Felis wiedii*; *Felis yagouarundi*; *Felis tigrina*) contêm, visíveis em sua superfície, fragmentos de ossos e pêlos de animais de que se alimentam e uma película de secreção que as recobre; as fezes de canídeos (*Cerdocyon thous*), além de restos de animais, caracterizam-se pela presença de sementes e fragmentos de vegetais facilmente identificáveis; as de porcos silvestres (*Tayassu pecari*; *Tayassu tajacu*) são aglomeradas em cíbalos, enquanto as de tamanduá (*Tamandua tetradactyla*), em sua forma semelhantes às humanas, reconhecem-se pelos numerosos fragmentos de insetos, além de parasitos específicos deste hospedeiro (Ferreira et alii, 1989b). As de outros animais, como cervídeos (*Mazama gouazoubira*, *Mazama americana*), cutia (*Dasyprocta azarae*) e répteis (*Iguana iguana*), não se confundem com as humanas.

O conteúdo, após reidratação em fosfato trissódico (Callen e Cameron, 1960) e exame à microscopia óptica e lupa para fragmentos maiores, mostrou restos vegetais, pequenos fragmentos de ossos, carvão, e a presença de larvas e ovos de morfologia e tamanho compatíveis com ancilostomídeos.

A morfometria sugere o diagnóstico de ovos de *Ancylostoma duodenale*, embora não tenha sido possível o exame à microscopia eletrônica de varredura.

Um argumento a favor do diagnóstico de *Ancylostoma duodenale* nos coprólitos

do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada é que a região de São Raimundo Nonato situa-se no Polígono das Secas (Guidon, 1984), onde ocorrem prolongados períodos sem chuva, o que, segundo Schad et alii (1973), impede a manutenção da infecção por *Necator americanus* mas permite a de *Ancylostoma duodenale* por sua capacidade de *dormência*, ou *hipobiose*, sob a forma larvar no intestino humano, e a retomada da evolução com o retorno do período de chuvas. Tal estratégia, para Hoagland e Schad (1978), é um atributo de populações com comportamento r-selecionado, o que garantiria a sobrevivência da espécie em condições adversas. Como não parecem ter ocorrido modificações climáticas notáveis nos últimos 10.000 anos (Ab'Sáber, 1977; Araújo et alii, 1993), o ambiente, no passado, propiciou a manutenção de um ancilostomídeo, *Ancylostoma duodenale*, tal como acontece na população atual do município, onde se encontraram 27% de 300 pessoas examinadas, entre adultos e crianças, com infecção unicamente por *Ancylostoma duodenale* (dados não publicados).

A infecção por *Ancylostoma duodenale* faz-se pela pele e prioritariamente por via oral, mas existe também a possibilidade de infecção transmamária, ou transmissão vertical (Schad, 1990), cuja importância permanece obscura em virtude dos poucos casos diagnosticados e ausência de avaliação epidemiológica na população (Seb-Hai et alii, 1995).

Os achados de ancilostomídeos na América do Sul (Allison et alii, 1974; Ferreira et alii, 1980; 1983a; 1987) e, tentativamente pelo achado de apenas um ovo em fezes humanas, de Faulkner (1991), nos Estados Unidos, mostram a presença da ancilostomose entre populações pré-colombianas há mais de 7.000 anos.

Pela argumentação de ordem biológica os ancilostomídeos não poderiam ter mantido seu ciclo evolutivo no solo nas condições climáticas adversas encontradas na região de Bering de 10.000 anos ao presente. Qualquer alternativa, como a ocupação de ilhas ao norte, teria proporcionado o

mesmo clima hostil. Por suposto o povoamento da América deu-se em lentas migrações, em que se sucederam gerações, sem intencionalidade de movimento direcionado. Seriam povos asiáticos já vivendo em clima desfavorável à infecção por ancilostomídeos que, ao atravessarem a região de Bering também incompatível com o ciclo evolutivo do parasito, chegaram ao norte da América do Norte, onde o clima pouco difere.

Para que se admitam possíveis ocorrências de ancilostomose nestas populações migrantes seguindo o caminho de Bering, há mais de 15.000 anos, seria necessário que proporcionassem microclimas favoráveis à manutenção do ciclo do parasito, da Ásia à América. Mesmo com a estratégia de dormência larvar, ou hipobiose, em que o parasito aguarda condições climáticas adequadas para retomar o ciclo, seria preciso admitir que um indivíduo infectado, saindo da Ásia, intencionalmente migrasse em direção à América.

Na região Holoártica, entre os esquimós atuais, não há registro desse parasito, embora outros helmintos intestinais estejam assinalados (Freeman e Jamisson, 1976).

Hawdon e Johnston (1996a) referem-se a essas questões ao argumentarem que a via de Bering poderia ter sido uma alternativa para introdução da ancilostomose na América pré-colombiana, uma vez que a hipobiose, a transmissão pelo leite e a adaptação do parasito ao clima frio poderiam suplantar as condições climáticas adversas. Na resposta à argumentação de Ferreira e Araújo (1996), citam o achado de um outro parasito intestinal, *Trichuris trichiura*, no corpo mumificado encontrado recentemente nos Alpes (Hawdon e Johnston, 1996b).

Ora, entra-se agora no domínio da *paleoepidemiologia*. Cada achado da paleoparasitologia precisa ser interpretado de acordo com aspectos inerentes ao ambiente, hospedeiro e parasito ou, como situa Grmeck (1983), de acordo com a *patocenose*.

O achado de apenas um ovo, ou um

verme adulto no intestino de um corpo mumificado pré-colombiano, mostra a presença desse parasito nesse período nessa determinada região. Como os ancilostomídeos humanos se originaram na África, foram introduzidos na América por migrações pré-históricas. Por estarem já assinalados em vários sítios arqueológicos (Allison et alii, 1974; Ferreira et alii, 1980; 1983a; 1987), conclui-se que a ancilostomose atingia populações pré-colombianas em diferentes regiões da América do Sul. O mesmo pode ser inferido para outro parasito intestinal humano, *Trichuris trichiura*, encontrado juntamente com os ancilostomídeos nos sítios arqueológicos de Minas Gerais (Ferreira et alii, 1980; 1983a) e Pernambuco (Ferreira et alii, 1989a), cujo ciclo também depende de condições climáticas apropriadas, o que sustenta todas as afirmações feitas para ancilostomídeos.

Por outro lado, o encontro de ovos de *Trichuris trichiura*, cuja origem também se deu na África, em um indivíduo nos Alpes europeus (Aspöck et alii, 1996), indica também sua introdução mas não significa necessariamente sua existência em populações vivendo em condições climáticas adversas ao ciclo do parasito. No caso, trata-se de um indivíduo, aparentemente longe de seu povoado, a vagar nos Alpes, que veio a morrer e ter seu corpo conservado pelo frio.

Em biologia é prudente não se descartar hipóteses alternativas, mas é prudência maior buscar a explicação mais simples e de menores alternativas que elucidem uma observação, para que se possa testá-la.

A possibilidade da introdução da ancilostomose por via marítima, como proposto por Darling (1921) e Soper (1927) no início do século, torna-se o caminho mais provável, em que poucos indivíduos infectados, partindo da Ásia, ao chegarem após pouco tempo de travessia, poderiam infectar populações já existentes ou se estabelecer como nova ocupação (Araújo et alii, 1988). As datações para estes acontecimentos mostram antiguidade de mais de 7.000 anos.



BIBLIOGRAFIA

- AB'SÁBER, A. N. "Espaços Ocupados pela Expansão dos Climas Secos na América do Sul, por Ocasão dos Períodos Glaciais Quaternários", in *Paleoclimas*, 3, São Paulo, pp. 1-18, Inst. Geogr., USP.
- ALLISON, M. J.; PEZZIA, A.; HASEGAWA, I.; GERZTEN, E. "A Cause of Hookworm Infestation in a Precolumbian American", in *American Journal of Physical Anthropology*, 41, 1974, pp. 103-6.
- ARAÚJO, A. "Origem dos Ancilostomídeos Parasitos do Homem", in L. F. Ferreira, A. Araújo, U. Confalonieri, *Paleoparasitologia no Brasil*. Rio de Janeiro, PEC/ENSP/Fiocruz, 1988, pp. 138-43.
- ARAÚJO, A.; FERREIRA, L. F. e CONFALONIERI, U. "A Contribution to the Study of Helminth Findings in Archaeological Material in Brazil", in *Revista Brasileira de Biologia*, 41, 1981, pp. 873-81.
- ARAÚJO, A.; FERREIRA, L. F.; CONFALONIERI, U.; CHAME, M. "Hookworms and the Peopling of America", in *Cadernos de Saúde Pública*, 40, 1988, pp. 226-33.
- ARAÚJO, A.; RANGEL, A.; FERREIRA, L. F. "Climatic Change in Northeastern Brazil – Paleoparasitological Data", in *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 88, 1993, pp. 577-9.
- ASPÖCK, H.; AVER, H.; PICHER, O. "Trichuris trichiura Eggs in the Neolithic Glacier Mummy from the Alps", in *Parasitology Today*, 12, 1996, pp. 255-6.
- BANWELL, J. G.; SCHAD, G. A. "Hookworm", in P. D. Marsden, cd. *Intestinal Parasites, Clinics in Gastroenterology*, 7, 1978, pp. 129-56.
- BEAVER, P. C. *Helminthes Transmis par de Sol*. Rapport d'un Comité OMS d'experts des Helminthiases. Organisation Mondiale de la Santé, Genève. Série de Rapports Techniques n° 2, 77, 1964.
- BRUMPT, L. C. "Ankylostomose", in *Revue de Praticien*, 8, 1958, pp. 279-89.
- CALLEN, E. O.; CAMERON, T. W. M. "A Prehistoric Diet Revealed by Coprolites", in *The New Scientist*, 8, 1960, pp. 35-40.
- CAMERON, T. W. M. "The Helminths Parasites of Animals and Human Disease", in *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 20, 1927, pp. 547-56.
- CAMERON, T. W. M. "Parasitology and Evolution", in *Presidential Address Transactions of The Royal Society of Canada*, 44, 1950, pp. 1-20.
- CHAME, M.; ARAÚJO, A.; FERREIRA, L. F. "Premières Observations sur al Fanne de la Serra da Capivara-Sud.est. du Piauí-Brésil", in *Études Américanistes Interdisciplinaires*, Paris, Laboratoire d'Anthropologie Préhistorique d'Amérique, Ecole des Hautes Études em Sciences Sociales, R. C. P. 394 du CNRS, n° 4, 1985, pp. 33-40.
- CHAME, M.; FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U. "Experimental Paleoparasitology: an Approach to the Diagnosis of Animal Coprolites", in *Paleopathology Newsletter*, 76, 1991, pp. 7-9.
- CHENG, T. C. *General Parasitology*. New York and London, Academic Press, 1973.
- DARLING, S. T. "Observations on the Geographical and Ethnological Distribution of Hookworms", in *Parasitology*, 12, 1921, pp. 217-33.
- EMPERAIRE, L. "La Végétation et la Flore", in *L'Aire Archéologique du Sud.est du Piauí – Brésil*. Paris, Recherche sur les Civilisations, Synthèse n° 16, 1984.
- FAULKNER, C. T. "Prehistoric Diet and Parasitic Infection in Tennessee: Evidence from the Analysis of Desiccated Human Paleofeces", in *American Antiquity*, 56, 1991, pp. 687-700.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U. "Subsídios para a Paleoparasitologia do Brasil- I. Parasitos Encontrados em Coprólitos no Município de Unaí, MG", in *Resumos do IV Congresso Brasileiro de Parasitologia*, Campinas, 1979, p. 56.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U. "The Finding of Eggs and Larvae of Parasitic

- Helminths in Archaeological Material from Unaí, Minas Gerais, Brasil”, in *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 74, 1980, pp. 798-800.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U. “The Finding of Helminth Egg in a Brazilian Mummy”, in *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 77, 1983a, pp. 65-7.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U. “Parasites in Archaeological Material from Brasil: a Reply to M. M. Kliks”, in *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 77, 1983b, pp. 565-6.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U.; CHAME, M.; RIBEIRO, B. M. “Encontro de Ovos de Ancilostomídeos em Coprólitos Humanos Datados de 7230±80 Anos”, in *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 59, 1987, pp. 280-1.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U. *Paleoparasitologia no Brasil*. Rio de Janeiro, PEC/ENSP/Fiocruz, 1988.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U.; LIMA, J. M. D. “*Trichuris trichiura* Eggs in Human Coprolites from the Archaeological Site of ‘Furna do Estrago’, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil”, in *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 84, 1989a, p. 581.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U.; CHAME, M. “Acanthocephalan Eggs in Animal Coprolites from Archaeological Sites from Brazil”, in *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 84, 1989b, pp. 201-3.
- FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A. “An Hookworms in the Americas and Transpacific Contact”, in *Parasitology Today*, 12, 1996, p. 454.
- FONSECA FILHO, O. *Parasitismo e Migrações Humanas Pré-Históricas*. Rio de Janeiro, Mauro Familiar, 1972.
- FREEMAN, R. S. ; JAMISSON, I. “Parasites of Eskimos at Igloolik and Hall Beach, Northwest Territories”, in R. J. Shepard, S. Itoh (orgs.), *Circumpolar Health*. Toronto/Buffalo, University of Toronto Press, 1976, pp. 3-315.
- GRMECK, P. *Les Maladies à l’Haube de la Civilisation Occidentales*. Paris, Payot, 1983.
- GUIDON, N. *L’Aire Archéologique du Sud.est du Piauí-Brésil*. Paris, Recherche sur les Civilisations, Synthèse n° 16, 1984.
- GUIDON, N. “On Stratigraphy and Chronology of Pedra Furada”, in *Current Anthropology*, 30, 1989, pp. 641-2.
- GUIDON, N.; ARNAUD, B. “The Chronology of the New World: Two Faces of One Reality”, in *World Archaeology*, 23, 1991, pp. 167-78.
- HAWDON, J. M.; JOHNSTON, S. A. “Hookworms in the Americas: an Alternative to Trans-pacific Contact”, in *Parasitology Today*, 12, 1996a, pp. 72-4.
- HAWDON, J. M.; JOHNSTON, S. A. “Reply”, in *Parasitology Today*, 12, 1996b, p. 454.
- HERRMANN, B.; HUMMEL, S. (eds.), “Introduction”, in *Ancient DNA: Recovery and Analysis of Genetic Material from Paleontological, Archaeological, Museum, Medical and Forensic Specimens*. New York, Springer Verlag, 1994, pp. 1-12.
- HOAGLAND, K. E.; SCHAD, G. A. “*Necator americanus* and *Ancylostoma duodenale*: Life History Parameters and Epidemiological Implications of Two Sympatric Hookworms of Humans”, in *Experimental Parasitology*, 44, 1978, pp. 36-49.
- HOPKINS, G. H. E. “The Mallophagas as an Aid to the Classification of Birds”, in *Ibis*, 94, 1942, p. 106.
- KLIKS, M. M. “Parasites in Archaeological Material from Brazil”, in *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 76, 1982, p. 701.
- MACARTHUR, R. “On the Relative Abundance of Species”, in *The American Naturalist*, 46, 1960, pp. 25-36.

- MACARTHUR, R.; WILSON, E. O. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 1967.
- MANTER, H. W. "Some Aspects of the Geographical Distribution of Parasites", in *Journal of Parasitology*, 53, 1967, pp. 1-9.
- MEGGER, B. J.; EVANS, C. "A Transpacific Contact in 3000 B.C.", in *Scientific American*, 214, 1966, pp. 28-35.
- MILLER, T. A. "Hookworm Infection in Man", in W. H. R. Lumsden, R. Müller, J. R. Baker (eds.), *Advances in Parasitology*, v. 17, 1979, pp. 315-84.
- PEDUZZI, R.; PIFFARETTI, J. C. "*Ancylostoma duodenale* and the Saint Gothard Anaemia", in *British Medical Journal*, 287, 1983, pp. 1942-5.
- PESSIS, A. M. "Preface – Proceedings of the International Meeting on the Peopling of the Americas", in *Fundamentos*, 1, 1996, pp. 5-6.
- PIANKA, E. R. "On R- and K- Selection", in *The American Naturalist*, 104, 1970, pp. 592-7.
- PIZZI, T.; SCHENONE, H. "Hallazgo de Huevos de *Trichuris Trichiura* en Contenido Intestinal de un Cuerpo Arqueológico Incaico", in *Boletín Chileno de Parasitología*, 9, 1954, pp. 73-5.
- REINHARD, K. J.; CONFALONIERI, U.; HERRMANN, B.; FERREIRA, L. F.; ARAÚJO, A. "Recovery of Parasite Remains from Coprolites and Latrines: Aspects of Paleoparasitology Technique", in *Homo*, 37, 1986, pp. 217-39.
- REP, B. H. "On the Polyxenias of Ancylostomidae and the Validity of the Characters of Their Differentiation II", in *Tropical and Geographical Medicine*, 12, 1963, pp. 271-316.
- RIVET, P. "Les Malayo Polinésiens en Amérique", in *Journal de la Société des Americanistes*, 18, Paris, N. Ser., 1926, pp. 141-278.
- RUFFER, M. A. "Note on the Presence of '*Bilharzia haematobia*' in Egyptian Mummies of the Twentieth Dynasty (1250-1000 B.C.)", in *British Medical Journal*, part 1, 1910, p. 16.
- SCHAD, G. A. "Hypobiosis and Related Phenomena in Hookworm Infection", in G. A. Schad, K. S. Warren (eds.), *Hookworm Disease: Current Status and New Directions*. Taylor & Francis, 1990, pp. 71-88.
- SCHAD, G. A.; CHOWDHURY, A. B.; DEAN, C. G.; KOCHAR, V. K.; NAWALINSKI, T. A.; THOMAS, J. Z.; TONASCIA, J. A. "Arrested Development in Human Hookworm Infections: an Adaptation to a Seasonally Unfavorable External Environment", in *Science*, 180, 1973, pp. 502-4.
- SEB-HAI, Y.; ZE-XIAO, J.; LONG-QI, X. "Infantile Hookworm Disease in China". A review *Acta Tropica*, 59, 1995, pp. 265-70.
- SMILLIE, W. G. *Studies on Hookworm Infection in Brazil: 1918-1920*. Monographs of the Rockefeller Institute for Medical Research, nº 17, May 12, 1922.
- SOPER, F. L. "The Report of a Nearly Pure *Ancylostoma duodenale* Infestation in Native South American Indians and a Discussion of its Ethnological Significance", in *American Journal of Hygiene*, 7, 1927, pp. 174-84.
- SZIDAT, L. "Über die Erhaltungsfähigkeit von Helmintheneiern in vor- und Frühgeschichtlichen Moorleichen", in *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 13, 1944, pp. 265-74.
- TAYLOR, E. L. "Parasitic Helminths in Medieval Remains", in *The Veterinary Record*, 67, 1955, pp. 216-8.
- VAN CLEAVE, H. J.; ROSS, A. J. "A Method for Reclaiming Dried Zoological Specimens", in *Science*, 105, 1947, p. 318.
- WUCHERER, O. "Anchilostomos Duodenaes Encontrados em Cadáveres de Hypoemicos na Ilha Mayotti, uma das Camoras", in *Gazeta Médica da Bahia*, 44, 1868, pp. 229-30.
- ZEUNER, F. E. *A History of Domesticated Animals*. Hutchinson of London, 1963.