

F  
U  
M  
D  
H  
A



M *entos*

II

FUNDAÇÃO MUSEU DO HOMEM AMERICANO  
PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA



BRASIL

# FUMDHAMENTOS

## Publicação da Fundação Museu do Homem Americano



Diretora Presidente - Niède Guidon  
Diretora Científica - Anne-Marie Pessis  
Diretora Financeira - Gabriela Martín

Fumdhamentos. Publicação da Fundação Museu do Homem Americano. V. 1, n. 2, 2002.  
Conselho editorial Adauto J. G. de Araújo ... et al. - São Raimundo Nonato (PI): FMHA  
/Centro Cultural Sérgio Motta, 2002.  
v.: il., fig., map., fotos, tab.  
Anual.  
ISSN - 0104-351X  
Publicado anteriormente sob o título: "Fumdhamentos. Revista da Fundação Museu do  
Homem Americano".  
1. Arqueologia - Brasil, Nordeste - Periódicos. 2. Pré-história brasileira - Periódicos. I.  
Araújo, Adauto J. G. de. CDU (2. ed.) UFPE  
902(81)(05) CDD (21. ed.) BC-2002-247  
930.105

### Conselho Editorial

Adauto J. G. de Araújo - Fundação Oswaldo Cruz - FUMDHAM.  
Anne-Marie Pessis - FUMDHAM, Universidade Federal de Pernambuco.  
Armando Souto Maior - Universidade Federal de Pernambuco - FUMDHAM.  
Claude Guérin - Centre des Sciences de la Terre, Université de Lyon I, France - FUMDHAM.  
Gabriela Martín - FUMDHAM, Fundação Seridó, Universidade Federal de Pernambuco.  
José Luiz da Mota Meneses - Universidade Federal de Pernambuco.  
Laure Emperaire - Institut Français de la Recherche en Coopération, ORSTOM - France - FUMDHAM.  
Martine Faure - Laboratoire d'Anthropologie et d'Ethnologie, Université de Lyon 2 - France - FUMDHAM.  
Silvia Maranca - Museu de Arqueologia e Etnologia da USP - FUMDHAM.  
Socorro Ferraz Barbosa - Universidade Federal de Pernambuco - FUMDHAM.



Todas as pesquisas apresentadas neste volume, assim como a reunião  
da Associação Brasileira de Arte Rupestre foram financiadas pelo CNPq.

As pesquisas no Parque Nacional Serra da Capivara,  
foram parcialmente financiadas pela Embaixada da França no Brasil.



Endereço

Fundação Museu do Homem Americano  
Centro Cultural Sérgio Motta  
64770-000 São Raimundo Nonato - PI - Brasil  
Tel.: 55 89 582 1612 - Fax 55 89 582 165  
e-mail: fumdham@terra.com.br

Design Gráfico Elaine Ignácio  
Elisabeth Medeiros  
Marcelo Dias de Brito e Silva

# **PALEOPARASITOLOGIA:**

## **NOVAS PERSPECTIVAS**

---

**Marcelo L. C. Gonçalves**  
**Adauto Araujo**  
**Luiz Fernando Ferreira**  
**Françoise Bouchet**  
**Karl Reinhard**

Alguns procedimentos semelhantes foram feitos em relação aos parasitos, como o uso de listas de referência de hospedeiros baseadas em comparações morfométricas, como propõe a paleoparasitologia experimental (Jones, 1982; Confalonieri et al., 1985). Entretanto, deve-se considerar a extinção e eventual modificação da composição faunística.

A presença de parasitos não habitualmente encontrados em populações humanas atuais apresenta algumas dificuldades de análise. Nestes casos, devem-se fazer interpretações cuidadosas dos achados para que se evitem erros de diagnóstico. Um exemplo pode ser encontrado em Moore et al. (1969), cujo diagnóstico de ovos de acantocéfalo, parasito de animais, em coprólitos supostamente humanos ainda é controverso. Uma análise cuidadosa pode identificar casos de falso parasitismo em humanos, como eventualmente se encontra em populações indígenas em cujas fezes se encontram ovos de *Capillaria* sp. (Confalonieri et al., 1991).

Durante estas duas décadas a paleoparasitologia avançou baseada no diagnóstico por parâmetros morfométricos, sendo o microscópio óptico o principal instrumento dos cientistas dedicados a ela.

Dentre os parasitos, os helmintos constituem o achado mais comum em material arqueológico. Ovos e larvas podem ficar muito bem preservados pela dessecção ou, em alguns casos, pela mineralização. Quanto aos protozoários, sua presença em material antigo tem sido assinalada com menor freqüência (Pizzi & Schenone, 1954; Witemberg, 1961; Ferreira et al., 1992; Allison et al., 1999). Os protozoários teciduais são ainda mais raramente diagnosticados.

Lesões paleopatológicas são descritas em corpos mumificados, relacionadas a protozoários. Rothhammer et al. (1985) encontraram em cortes histológicos, formas teciduais identificadas como de *Trypanosoma cruzi*, em populações pré-históricas andinas. Fornaciari et al. (1992) usaram a microscopia eletrônica e técnicas histoquímicas, confirmando o diagnóstico de infecção chagásica em múmias peruanas. Outras técnicas de diagnóstico incluíram a imunologia e o uso da microscopia eletrônica de varredura e de transmissão (Araújo et al., 1986). Estes trabalhos voltaram-se principalmente para o diagnóstico diferencial entre helmintos, fungos e pólen (Reinhard et al., 1988). Na imunologia, o diagnóstico sorológico foi usado para a detecção de protozoários em coprólitos (Fouant et al., 1982; Faulkner, 1991).

Uma visão de um quadro de infecções parasitárias em populações pré-históricas pode ser hoje desenhado, com ampla distribuição por todas as regiões ocupadas pela espécie humana, em tempos determinados por datações e localizadas no espaço pelo registro arqueológico. Esta distribuição permite que se levantem questões sobre migrações pré-históricas de seus hospedeiros humanos. Pode ser dito que a paleoparasitologia alcançou um estágio de metamorfose de um período descritivo para um enfoque de contribuições à patoecologia do parasitismo (Ferreira et al., 1988).

Estudos quantitativos também mostraram interessantes padrões epidemiológicos. Os antigos caçadores-coletores mostraram uma pequena prevalência de infecções parasitárias intestinais em relação às populações de agricultores. Os resultados evidenciaram também uma dominância de parasitos de origem ecológica nas populações de caçadores-coletores, onde os parasitos são adquiridos do ambiente ou de outros hospedeiros não relacionados filogeneticamente, enquanto os agricultores eram parasitados por parasitos específicos

---

<sup>1</sup> Escola Nacional de Saúde Pública/ Fundação Oswaldo Cruz; <sup>2</sup> Universidade de Reims, França; <sup>3</sup> Universidade de Nebraska, Lincoln, Estados Unidos

humanos, ou seja, de origem filogenética, onde os parasitos são herdados de ancestrais comuns (Reinhard et al., 1987). Alguns estudos resultaram ainda na correlação positiva entre hiperostose porótica e parasitismo (Reinhard, 1992). Estudos de patoecologia em agricultores pré-históricos mostraram que a prevalência de parasitos era dependente de padrões sanitários, tipos de moradia e ambiente local (Reinhard, 1996; 1998). Um estudo detalhado do tipo de moradia através de 10.000 anos de ocupação no sudoeste dos Estados Unidos mostrou que a infecção por *Enterobius vermicularis* estava relacionada a diversas condições de moradia presentes nas diferentes populações (Reinhard et al., 1997).

Reinhard (1996) desenvolveu técnica de recuperação de ovos de parasitos em solo e sedimento arqueológico, utilizando solução ácida e adicionando esporos de fungos em número conhecido para quantificação dos parasitos encontrados. Estes trabalhos foram feitos principalmente em sítios da América do Norte.

Quanto a coprólitos mineralizados, utilizam-se soluções ácidas como ácido clorídrico a 10% para separação de partículas e visualização microscópica (Ferreira et al., 1993).

## Paleoparasitologia e migrações pré-históricas

Parasitos são organismos que encontram em outro organismo, de espécie diferente, o seu nicho ecológico. Podem apresentar alta especificidade em relação ao hospedeiro possibilitando estudos filogenéticos (Araújo et al., 1999; Araujo et al., 2000). Desde o início do século parasitologistas voltaram-se para a linha de estudo de migrações pré-históricas humanas e parasitismo (Fonseca, 1972). A partir do desenvolvimento da paleoparasitologia, retomou-se esta linha que através de marcadores biológicos originou dados para a questão da origem de determinadas populações humanas nos continentes (Araújo & Ferreira, 1995; 1997). A construção do quadro da distribuição de infecções parasitárias no passado tem possibilitado especulações sobre origem e inter-relações de grupos populacionais de diferentes regiões, podendo auxiliar na questão das migrações em diferentes espaços ocupados pela espécie humana.

## Biologia Molecular e ADN antigo (ancient DNA)

Hoje, novas perspectivas estão abertas com a introdução da biologia molecular. Algumas de suas aplicações são revistas aqui. Durante os últimos dez anos começou-se a usar a tecnologia baseada no ácido nucleico para o diagnóstico de doenças infecciosas. Abriu-se um campo imenso de interpretações de resultados para a epidemiologia, prevenção e controle de doenças parasitárias. O ADN antigo, ou "ancient DNA", significa o ácido nucleico recuperado de material de origem arqueológica e paleontológica. Num senso amplo pode ser aplicado para qualquer ácido nucleico recuperado depois da morte, quando se inicia o processo de autólise (Herrmann & Hummel, 1994).

A hibridização foi a primeira técnica de biologia molecular a ser usada para recuperar material genético de material arqueológico. Higuchi et al. (1984) conseguiram o primeiro clone molecular usando restos de pele de uma espécie de zebra extinta. Pääbo (1985) e Wilson et al. (1985) trabalharam com ADN humano de origem arqueológica. Entretanto, para hibridização, necessita-se de grande quantidade de ADN. Em 1985, com a introdução da técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR), de grande sensibilidade e facilidade de operação, este problema foi resolvido, o que tornou possível a amplificação de ínfimas quantidades de ácido

nucleico de qualquer origem biológica. A técnica baseia-se na detecção de seqüências específicas e conhecidas de ADN ou ARN de parasitos. O uso da PCR fundamenta-se na replicação *in vitro* de segmentos da dupla hélice da molécula de ADN, usada para amplificar o ADN situado entre regiões de uma seqüência conhecida. Oligonucleotídeos são usados como sondas para uma série de reações catalisadas por uma enzima, chamada ADN-polimerase. A PCR é a síntese de milhões de cópias de um segmento específico de ácido nucleico. A técnica da PCR foi descrita por Mullis *et al.* (1986) e Saiki *et al.* (1985; 1989). Pääbo (1989; 1990) adaptou-a para material arqueológico. O ADN antigo foi então amplificado de ossos humanos e tecidos mumificados (Hagelberg *et al.*, 1989; Horay *et al.*, 1989; Hanni *et al.*, 1990; Hagelberg & Clegg, 1991; Pääbo, 1991). Brown & Brown (1992) e Pääbo (1991; 1993) fizeram revisões sobre a importância desta técnica para a arqueologia mostrando suas perspectivas e limitações. Stone *et al.* (1996), Monsalve *et al.* (1996) e Lassen *et al.* (1996) mostraram suas possibilidades para estudos de determinação de sexo em esqueletos e relações filogenéticas entre populações pré-históricas.

## Paleoparasitologia Molecular

Os últimos anos têm visto a variedade de infecções parasitárias diagnosticadas em populações pré-históricas através da técnica da PCR. Entre elas, a infecção por *Borrelia burgdorferi* em carrapatos de coleção de museu (Persing *et al.*, 1990), material genético de bactérias em plantas fossilizadas do mioceno (Sidow *et al.*, 1991) e a infecção por *Mycobacterium tuberculosis* em corpos mumificados humanos (Spigelman & Lemma, 1993; Salo *et al.*, 1994; Arriaza *et al.*, 1995). Ainda que apresente dificuldades metodológicas, sobretudo referentes à inibição da reação e ou à contaminação ambiente por ADN do próprio laboratório ou durante a escavação arqueológica, a reação tem alta sensibilidade e confiabilidade, permitindo a detecção de traços de ácido nucleico do parasito no hospedeiro.

Mais recentemente, Guhl *et al.* (1997; 1999) e Ferreira *et al.* (2000) encontraram múmias chilenas datadas de 4.000 a 2.000 do presente, positivas pela PCR para Doença de Chagas.

O diagnóstico de infecção por *Leishmania amazonensis* foi feito em peles de roedores conservadas por mais de quarenta anos em coleção do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Cantarino *et al.*, 1998). Em coprólitos humanos de Minas Gerais, datados de até 4.000 anos, identificou-se material genético de bactérias (Araújo *et al.*, 1998).

O diagnóstico de Doença de Chagas em populações pré-históricas vem se desenvolvendo em nosso laboratório, na Escola Nacional de Saúde Pública/Fundação Oswaldo Cruz, desde 1995. Inicialmente montou-se um trabalho experimental em que se infectavam camundongos com *T. cruzi*. Constatada a infecção, os animais eram mortos e dessecados em estufa até completar-se a desidratação. Em seguida testaram-se diferentes procedimentos para recuperação do material genético. Somente após o ajuste da técnica aplicável em material arqueológico, procederam-se às análises em tecidos mumificados provenientes do deserto de Atacama, no Chile, diagnosticando-se a infecção há pelo menos 2.000 anos nesta região (Bastos *et al.*, 1996; Araújo *et al.*, 1998).

Os primeiros resultados com a técnica da PCR e suas variantes se acumulam, fazendo-se diagnósticos de infecções parasitárias em material antigo até há pouco tempo impossíveis com a microscopia óptica. Além dos

Marcelo L. C. Gonçalves; Adauto Araújo; Luiz F. Ferreira; Françoise Bouchet; Karl Reinhard

resultados obtidos em material mumificado, já se iniciam as pesquisas em remanescentes ósseos (Hagelberg et al., 1991), ampliando sobremaneira as possibilidades de diagnóstico em níveis populacionais, permitindo então maior consistência para análises paleoepidemiológicas.

Maior ainda é a perspectiva de se trabalhar com análise de genética populacional e infecções parasitárias, através de dados obtidos pela biologia molecular em populações pré-históricas (Wilson et al., 1985; Wilson, 1993), esboçando uma nova perspectiva para estudos filogenéticos. Do mesmo modo como antes já se consolidara com a paleoparasitologia através da microscopia óptica, a paleoparasitologia molecular abre perspectivas inéditas para estudos das relações parasito-hospedeiro, em abordagem evolutiva ao nível molecular. A possibilidade de se comparar genomas de parasitos (Hawdon, 1996; Chilton & Gasser, 1999; Le et al., 2000), separados por intervalos de tempo de alguns milhares de anos, abre um campo fértil para estudos sobre origem e evolução das doenças parasitárias e seus agentes etiológicos. Sobre este mesmo caminho interpõem-se novas teorias sobre as relações parasito-hospedeiro, voltadas sobretudo para coevolução e modelos de virulência, e o próprio conceito de parasitismo. Este enfoque poderá trazer respostas sobre variações na virulência de patógenos que, conjuntamente com os estudos de patoecologia de parasitos em diferentes patocenoses, possibilitará maior entendimento sobre emergência e reemergência de doenças infecciosas.

Financiamento: CNPq/PRONEX; CAPES/COFECUB; PAPES/FIOCRUZ

## Referências Bibliográficas

59

- ALLISON, M. J.; BERGMAN, T. & GERSZTEN, E. - Further Studies on Fecal Parasites in Antiquity. *Am J Clin Pathol* 112: 605-609, 1999.
- ARAÚJO, A. & FERREIRA, L.F. - Oxiuríase e migrações pré-históricas. *Manguinhos* 1 (II): 99-109, 1995.
- ARAÚJO, A. & FERREIRA, L.F. - Homens e parasitos: a contribuição da paleoparasitologia para a questão da origem do homem na América. *Rev da USP* 34: 58-70, 1997.
- ARAÚJO, A.; FERREIRA, L.F. & CONFALONIERI, U. - A contribution to the study of helminth findings in archaeological material in Brazil. *Rev Bras Biol* 41: 873-881, 1981.
- ARAÚJO, A.; FERREIRA, L.F.; CONFALONIERI, U. & MEIRELLES, M.N. - Microscopia de varredura de larvas de anciostomídeos encontradas em coprólitos humanos datados de 3490+/-120 a 430+/-70 anos. *An Simp Tec Esp Micr Eletr*, Caxambu, MG, 1986. p.66.
- ARAÚJO, A.; FERREIRA, L.F.; GONÇALVES, M. & COURAS, L. C. - Parasitos, Parasitismo e Paleoparasitologia Molecular. *An Acad Nac Med* 160: 1-5, 2000.
- ARAÚJO, A.; FERREIRA, L.F. & REINHARD, K. - Dos caçadores de micróbios à paleoparasitologia molecular. *Ciência Hoje* 152: 32-38, 1999.

ARAÚJO, A.; REINHARD, K.; BASTOS, O.M.; CANTARINO, L.; PIRMEZ, C.; IÑIGUEZ, A.; VICENTE, A.C.; MOREL, C.M. & FERREIRA, L.F. - Paleoparasitology: perspectives with new techniques. Rev Inst Med Trop São Paulo 40: 371-376, 1998.

ARRIAZA, B.T.; SALO, W.; AUFDERRHEIDE, A.C. & HOLCOMB, T.A. - Pre-Columbian tuberculosis in northern Chile: molecular and skeletal evidence. Am J Phys Anthropol 98: 37-45, 1995.

BASTOS, O.M.; ARAÚJO, A.; FERREIRA, L.F.; SANTORO, A.; WINKER, P. & MOREL, C.M. - Experimental paleoparasitology: identification of *Trypanosoma cruzi* DNA in desiccated mice tissue. Paleopathol News 94: 5-8, 1996.

BOUCHET, F.; LEFEVRE, C.; WEST, D. & CORBETT, D. - First paleoparasitological analysis of a mummy in the Aleutian islands (Alaska): results and limits. J Parasitol 85: 369-372, 1999.

BOUCHET, F. & PAICHELER, J.C. - Paleoparasitologie: presumption of Bilharziose on an archaeological site from XVth century of Montbeliard (Doubs, France). Cop R Acad Sci 318: 811-814, 1995.

BROWN, T.A. & BROWN, K.A. - Ancient DNA and the archaeologist. Antiquity 66: 10-23, 1992.

CALLEN, E.O. & CAMERON, T.W.M. - A prehistoric diet as revealed in coprolites. New Sci 8: 35-40, 1960.

CANTARINO, L.; ARAÚJO, A.; SABROZA, P.; FERREIRA, L.F.; FERNANDES, O. & PIRMEZ, C. - *Leishmania amazonensis* in taxidermized rodents. Mem Inst Oswaldo Cruz 93: 182-183, 1998.

CHAME, M.; FERREIRA, L.F.; ARAÚJO, A. & CONFALONIERI, U. - Experimental paleoparasitology: an approach to the diagnosis of animal coprolites. Paleopathol News 76: 7-9, 1991.

CHILTON, N.B. & GASSER, R.B. - Sequence differences in the internal transcribed spacers of DNA among four species of hookworm (Ancylostomatoidea: *Ancylostoma*). Int J Parasitol 29: 1971-1977, 1999.

COCKBURN, A. - Infectious Diseases: their evolution and eradication. Charles C. Thomas Publ., USA, 1967. 402 pp.

CONFALONIERI, U.; FERREIRA, L.F. & ARAÚJO, A. Intestinal helminths in Lowland South American Indians: some evolutionary interpretations. Human Biology 63: 865-875, 1991.

CONFALONIERI, U.; RIBEIRO, B.M.; FERREIRA, L.F. & ARAÚJO, A. - The experimental approach to paleoparasitology: desiccation of *Trichuris trichiura* eggs. Paleopathol News 51: 9-11, 1985.

FAULKNER, C.T. - Prehistoric diet and parasitic infection in Tennessee: evidence from the analysis of desiccated human paleofeces. Am Antiquity 56: 687-700, 1991.

FERREIRA, L.F.; ARAÚJO, A. & CONFALONIERI, U. - Subsídios para a paleoparasitologia do Brasil: parasitos encontrados em coprólitos no município de Unaí, MG. An V Congr Soc Bras Parasitol.: 66, 1979.

FERREIRA, L.F.; ARAÚJO, A. & CONFALONIERI, U. Paleoparasitologia no Brasil. PEC/ENSP, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1988. 158 pp.

Marcelo L. C. Gonçalves; Adauto Araújo; Luiz F. Ferreira; Françoise Bouchet; Karl Reinhard

- FERREIRA, L.F.; ARAÚJO, A.; CONFALONIERI, U.; CHAME, M. & RIBEIRO, B.M. - *Eimeria* oocysts in deer coprolites dated from 9,000 years B.P. Mem Inst Oswaldo Cruz 87: 105-106, 1992.
- FERREIRA, L.F.; ARAÚJO, A. & RANGEL, A. - Nematode larvae in fossilized animal coprolites from lower and middle pleistocene sites, central Italy. J Parasitol 79: 440-442, 1993.
- FERREIRA, L.F.; BRITTO, C.; CARDOSO, A.; FERNANDES, O.; REINHARD, K. & ARAÚJO, A. - Paleoparasitology of Chagas disease revealed by infected tissues of Chilean mummies. Acta Trop 75: 79-84, 2000.
- FONSECA Filho, O. - Parasitismo e Migrações Humanas Pré-Históricas. Mauro Familiar, 1972. 446 pp.
- FORNACIARI, G.; CASTAGNA, M.; VIACAVA, P.; TOGNETI, A.; BEVILACQUA, G. & SEGURA, E.L. - Chagas' disease in Peruvian Inca mummy. Lancet 339: 128-1129, 1992.
- FOUANT, M.M.; ALLISON, M.J. & GERSZTEN, E. - Intestinal parasitic infestations among pre-Columbian Indians. Lab Invest 46: 26 A, 1982.
- FRY, G.F. - Analysis of prehistoric coprolites from Utah. Anthropol Papers, Univ Utah, 97, 1976. 45pp.
- GUHL, F.; JARAMILLO, C.; VALLEJO, G.A.; YOCKTENG, R.; CÁRDENAS-ARROYO, F.; FORNACIARI, G.; ARRIAZA, B. & AUFDERHEIDE, A.C. - Isolation of *Trypanosoma cruzi* DNA in 4.000-year-old mummified human tissue from Northern Chile. Am J Phys Anthropol 108: 401-407, 1999.
- GUHL, F.; JARAMILLO, C.; YOCKTENG, R.; VALLEJO, G.A. & ARROYO, F.C. - *Trypanosoma cruzi* DNA in human mummies. Lancet 349: 1370, 1997.
- HAGELBERG, E.; BELL, L.S.; ALLEN, T.; BYDE, A.; JONES, S.J. & CLEGG, J.B. - Analysis of ancient bone DNA: techniques and applications. Phil Trans R Soc London 333: 399-407, 1991.
- HAGELBERG, E. & CLEGG, J.B. - Isolation and characterization of DNA archaeological bone. Proc R Soc London 244: 45-50, 1991.
- HANNI, C.; LAUDET, A.; SAKKA, M.; BEGUE, A. & STEHELIN, D. - Amplification of mitochondrial DNA from ancient human teeth bones. Comp Rend Acad Sci Paris (series III) 310: 365-370, 1990.
- HAWDON, J.M. - Differentiation between the Human Hookworm *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus* Using PCR-RFLP. J Parasitol 82: 642-647, 1996
- HELBAEK, H. - Studying the diet of ancient man. Archaeol 14: 95-101, 1958.
- HERRMANN, B. & HUMMEL, S. - Ancient DNA: recovery and analysis of genetic material from paleontological, archaeological, museum, medical, and forensic specimens. New York Springer Verlag, 1994.
- HIGUCHI, R.; BOWMAN, B.; FREIBERGER, B.; RYDER, O.A. & WILSON, A.C. - DNA sequence from the quagga, an extinct member of the horse family. Nature 312: 282-284, 1984.

HORAY, S.; HAYASAKA, K.; MURAYAMA, K.; WATE, N.; KOIKE, J. & NAKAI, N. - DNA amplification from ancient human skeletal remain and their sequence analysis. Proc Japan Acad 65: 229-233, 1989.

HORNE, P.D. - A review of the evidence of human endoparasitism in the pre-Columbian New World through the study of coprolites. J Archaeol Sci 12: 299-310, 1985.

JONES, A.K.G. - Human parasite remains: prospects for a quantitative approach. In: A.R. Hall & H.K. Kenwards (Eds.) - Environmental archaeology in the urban context. Res Report n. 43, Council for British Archaeology, 1982. p. 66-70

LASSEN, C.; HUMMEL, S. & HERRMANN, B. - PCR Based Identification of Ancient Human Bones by Amplification of X- and Y-Chromosomal Sequences: A Comparison. Ancient Biomol 1: 25-33, 1996.

LE, T.H.; BLAIR, D. & McMANUS, D.P. - Mitochondrial genomes of human helminths and their use as markers in population genetics and phylogeny. Acta Tropica 77: 243-246, 2000.

MONSALVE, M.V.; CARDENAS, F.; GUHL, F.; DELANEY, A.D. & DEVINE, D.V. - Phylogenetic analysis of mtDNA lineages in South American mummies. Ann Hum Gen 60: 293-303, 1996.

MOORE, J.G.; FRY, G.F. & ENGLERT Jr, E. - Thorny-headed worm infection in North American prehistoric man. Science 163: 1324-1325, 1969.

NOZAIS, J.P. - Hypothèses sur l'origine de certains parasites du continent latino-américain. - Bull Soc Pathol Ex 78: 401-412, 1985.

PÄÄBO, S. - Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA. Nature 314: 644-645, 1985.

PÄÄBO, S. - Amplifying DNA from archaeological remains: a meeting report. PCR Met Applic 1: 107-110, 1991.

PÄÄBO, S. - Ancient DNA. Sci Amer Nov., 60-66, 1993.

PERSING, D.H.; TELFORD, S.R.; RYS, P.N.; DODGE, D.E.; WHITE, S.E. & SPIELMAN, - A. Detection of *Borrelia burgdorferi* DNA in museum specimens of *Ixodes dammini* ticks. Science 249: 1420-1423, 1990.

PIZZI, T. & SCHENONE, H. - Hallazgo de huevos de *Trichuris trichiura* en contenido intestinal de un cuerpo arqueológico incaico. Bol Chil Parasitol 9: 73-75, 1954.

REINHARD, K.J. - The impact of diet, and parasitism on anemia in the prehistoric West. In: P. Stuart\_McAdam & S. Kent (Eds) - Demography and Disease: changing perspectives of anemia. Aldine de Gruyter, New York, 1992. p. 219-258.

REINHARD, K.J. - Parasite ecology of two Anasazi villages. In: E.J. Reitz,; L.A., Newson & S.J. Scudder (Eds.) - Case studies in environmental archaeology. New York: Plenum Press, 1996.

REINHARD, K.J. - Parasitology. In: A. Cockburn; E. Cockburn & T.A. Reyman (Eds.) - Mummies, disease, and ancient cultures. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1998. 402 pp.

Marcelo L. C. Gonçalves; Adauto Araújo; Luiz F. Ferreira; Françoise Bouchet; Karl Reinhard

- REINHARD, K.J.; CONFALONIERI, U.; HERRMANN, B.; FERREIRA, L.F. & ARAÚJO, A. - A recovery of parasite remains from coprolites and latrines: aspects of paleoparasitological techniques. *Homo* 37: 2117-239, 1988.
- REINHARD, K.J.; GARDNER, S.L. & HUGOT, J.P. - Evolutionary history of enterobiasis. An Meet Paleopathol Ass, 1997.
- REINHARD, K.J.; HEVLY, R.H. & ANDERSON, G.A. - Helminth remains from prehistoric Indian coprolites from the Colorado Plateau. *J Parasitol* 70: 630-639, 1987.
- ROTHHAMMER, F.; ALLISON, M.J.; NUÑEZ, L.; STANDEN, V. & ARRIZA, B. - Chagas' disease in pre-Columbian South America. *Am J Phys Anthropol* 68: 495-498, 1985.
- RUFFER, M.A. - Note on the presence of *Bilharzia haematobia* in Egyptian mummies of the Twentieth Dynasty (1250-1000 BC). *Brit Med J* 1: 16, 1910.
- SAIKI, R.K.; GELFAND, D.H. & STOFELL, F. - Primer-directed enzymatic amplification of DNA with thermostable DNA polymerase. *Science* 239: 487-491, 1989.
- SAIKI, R.K.; SCHAFER, S.J. & JALOONA, F. - Enzymatic amplification of betaglobin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. *Science* 230: 1350-1354, 1985.
- SALO, W.L.; AUFDERHEIDE, A.C.; BUIKSTRA, J. & HOLCOMB, T. - Identification of *Mycobacterium tuberculosis* DNA in a pre-Columbian Peruvian mummy. *Proc Natl Acad Sci* 91: 2091-2094, 1994.
- SANDISON, A.T. - Parasitic diseases. In: D. Brothwell & A.T. Sandison (Eds.) - Diseases in antiquity. C.C. Thomas, Springfield, 1967. p. 178-183.
- SIDOW, A.; WILSON, A.C. & PÄÄBO, S. - Bacterial DNA in Clarkia fossil. *Phil Trans R Soc London* 333: 429-433, 1991.
- SPIGELMAN, J. & LEMMA, E. - The use of polymerase chain reaction to detect *Mycobacterium tuberculosis* in ancient skeletons. *Int J Osteoarchaeol.* 3: 137-143, 1993.
- STONE, A.C.; MILNER, G.R.; PÄÄBO, S. & STONEKING, M. - Sex determination of ancient human skeletons using DNA. *Am J Phys Anthropol* 99: 231-238, 1996.
- SZIDAT, L. - Über die Erhaltungsfähigkeit von Helmintheneiern in Vor- und frühgeschichtlichen Moorleichen. *Zeitschr für Parasit* 13: 265-274, 1944.
- TAYLOR, E.L. - Parasitic helminths in mediaeval remains. *Vet Rec* 67: 216-218, 1955.
- VAN-CLEAVE, H.J. & ROSS, J.A. - A method for reclaiming dried zoological specimens. *Science* 105: 318, 1947.
- WILSON, S.M. - Application of nucleic acid-based technologies to the diagnosis and detection of disease. *Trans R Soc Trop Med & Hyg* 87: 609-611, 1993.

WILSON, A.C.; CANN, R.L.; CARR, S.M.; GEORGE, M.; GYLLENSTEN, U.B.; HELM-BYCHOVICH, R.G.; PALUMBI, S.R.; PRAGER, E.M.; SAGE, R.M. & STONEKING, M. - Mitochondrial DNA perspectives on evolutionary genetics. *Biol J Linn Soc* 26: 375-400, 1985.

WITEMBERG, G. - Human parasites in archaeological findings. *Bull Israel Expl Soc* 25: 86, 1961.