

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ALESSANDRO TICHAUER

**EVOLUÇÃO DE HOMINÍDEOS:
UMA PERSPECTIVA ATUALIZADA A
RESPEITO DO *HOMO FLORESIENSIS***

A large, abstract geometric design in the bottom half of the page, consisting of a series of overlapping triangles in various shades of blue and white, creating a complex, crystalline pattern.

Rio Claro
2009

ALESSANDRO TICHAUER

EVOLUÇÃO DE HOMINÍDEOS:
UMA PERSPECTIVA ATUALIZADA A RESPEITO DO *HOMO*
FLORESIENSIS

Orientador: HÉRCULES MENEZES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharel e Licenciado.

Rio Claro
2009

572 Tichauer, Alessandro
T555e Evolução de Hominídeos : uma perspectiva atualizada a respeito do
Homo floresiensis / Alessandro Tichauer. - Rio Claro : [s.n.], 2009
49 f. : il., figs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura e Bacharelado -
Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro
Orientador: Hércules Menezes

1. Antropologia. 2. Homo floresiensis. 3. Paleoantropologia. 4.
Evolução. 5. Hominídeos. 6. Ilha de Flores. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Dedico este trabalho aos meus pais, Lilian e Renato, e à
minha irmã Karina.

AGRADECIMENTOS

Este espaço não será destinado para discorrer apenas sobre os que me auxiliaram no desenvolvimento desta revisão. Por ser chamado de “Trabalho de Conclusão de Curso”, irei mencionar aqui os que fizeram parte destes cinco magníficos anos da minha vida. Para tanto, não poderia deixar de agradecer primeiramente aos meus pais, Lilian e Renato, assim como minha irmã Karina, por me apoiarem e me estimularem em minha decisão de me tornar biólogo desde o início da semente desta idéia. Por acreditarem sempre em mim, me auxiliarem em momentos de tensão e até dificuldade, em tempos de cursinho e vestibular, investirem em minha carreira, e por fim, viabilizaram minha formação profissional, dedico a eles este TCC.

Agradeço também ao meu orientador, o Prof. Dr. Hércules Menezes que me ofereceu grande suporte e atenção, e sem o qual não seria possível a realização deste trabalho. Conversas com ele me abriram a mente para a ciência de forma absolutamente inspiradora.

São de fundamental importância em minha construção acadêmica o meu ex-orientador, o Prof. Dr. Reinaldo José Bertini (que fez questão de que compusesse a Banca Avaliadora) e o Prof. Dr. Francisco Buchmann, o Chico. Ambos exploraram meu interesse pela História Natural e me incentivaram para que me envolvesse na área da Paleontologia.

Não poderiam ficar de fora, é claro, os meus amigos – e por que não irmãos? – de São Paulo que há tantos anos me acompanham em minhas mais diversas empreitadas da vida. Irei citá-los em ordem alfabética para não causar impressão de favoritismo: Hamer, Igo, Lara, Pôro, Thiago e Woller.

Sou grato também à Débora, minha ex-namorada, que em tempos bons e ruins esteve ao meu lado durante um significativo período da minha graduação.

Este e os próximos onze parágrafos estão destinados à minha querida república Blecaute, na qual vivo desde o primeiro ano aprendendo lições de amizade, convivência, bagunça, imunidade à sujeira, risadas, cerveja,

festas, churrascos e qualquer outro aspecto que envolva a vida universitária em uma casa com seis homens bagunceiros.

Ikão, Adelino e Marcolino (o primeiro a dividir quarto comigo) estiveram por pouco tempo na república desde minha chegada, mas foi uma boa convivência.

Tropeço, o cara que junto comigo trocou o dia pela noite no quarto/escritório mais freqüentado e desorganizado da casa. Obrigado pelas lições de paciência, pelas risadas até altas horas e pelas diversas conversas, algumas sérias, outras descontraídas!

Miagui, um cara muito esforçado, companheiro de café, que por ser mais calado, pode passar a falsa impressão de ser sério. Se fosse, não moraria na mesma república que os outros malucos. É um cara bastante gente boa!

Gabriel, “o cobra” da casa: quebra até copo de plástico. Este também é muito boa gente! Um verdadeiro mineiro que sacaneia sorrateiramente, mas sabe conversar sério nos momentos apropriados.

O Jacaré, ou Jack é o cara que tem um dia de 36 horas. Além da faculdade e trabalho, fazia aulas de inglês, francês, espanhol, japonês, natação, musculação, violoncelo, e ainda tinha tempo para assistir seus animes e bater todos os recordes do Guitar Hero! É uma pessoa extremamente perseverante e prestativa!

Xaxim, o último a entrar para o seleto grupo dos blecauteânus. É uma pessoa que desde o início, me ajudou bastante com coisas importantes da minha vida. Muito obrigado, Velho!

Pataca... ahhh... Este é o estorvo da república. Ex-morador e atual agregado. Caipira, que tinha como principal atividade me provocar até me ver nervoso. O sujeitinho é bom nisso, mas é também um bom amigo com quem sei que posso contar.

Daniel, bah... o doutorando mais louco que já vi. Pude acompanhá-lo em uma saída a campo. Conversamos várias madrugadas sobre pesquisas, mas as mais importantes lições que recebi foram sobre cerveja e churrasco.

E por último: Néia. Passou um ano na casa e logo se revelou um cara com muito bom coração e que guarda uma loucurinha latente que por vezes escapa de maneiras engraçadas.

Agradeço a todos os moradores que conviveram comigo durante o desenvolvimento deste trabalho, por lidarem com meu estresse, mau humor, tensão, etc... Peço desculpas por alugar os computadores por madrugadas a fio e beber mais café que todo mundo junto.

Um brinde à república: “e que nossas mulheres nunca fiquem viúvas!”

Quem muita importância teve no meu TCC e ainda tem na minha vida é a minha namorada, amiga e inseparável companheira Jó. Ela e sua filhinha Gabi, me ensinaram importantes lições. Ambas me proporcionam reflexões constantes acerca da vida que me fazem ser hoje um homem muito mais maduro e que se conhece muito mais profundamente. Muito obrigado por cruzarem meu caminho e entrarem na minha vida!

Ao longo destes cinco anos, fiz alguns amigos em Rio Claro (além dos já citados moradores da Blecaute) que pretendo levar para a vida. Início escrevendo sobre o trio que se auto-denominou “os Trankeiras”, que teve histórias que vou me lembrar com um sorriso no rosto. Ele era formado pelo imprevisível e pentelho Close Up, pelo artista e questionador Inri, e por mim.

Outras amizades me marcaram, como a “R”ose, Ana Carolina, Wagner, Vanessa, Fuka e o CBN 2005 em geral.

Infelizmente me aproximei de duas pessoas apenas no meu último ano da graduação, mas que pretendo estreitar mais os laços. São eles o Rosca e a Mangá. Os dois são extremamente gente boa! Acho que meu destino é realmente conviver com orientais...

Peço desculpas prévias por ter, provavelmente, me esquecido de alguém e deixo o meu “muito obrigado” a todos que fizeram parte da minha vida nestes cinco anos. Espero poder continuar convivendo com pessoas tão bacanas quanto vocês no futuro!

Como o término do TCC representa o fim de uma fase e, conseqüentemente, um momento de decisões, para finalizar reproduzirei uma mensagem lida recentemente no livro “O Tao da Física” de Fritjof Capra:

“Qualquer caminho é apenas um caminho e não constitui insulto algum – para si mesmo ou para os outros – abandoná-lo quando assim ordena o seu coração. (...) Olhe cada caminho com cuidado e atenção. Tente-o tantas vezes quantas julgar necessárias... Então, faça a si mesmo e apenas a si mesmo uma pergunta:

possui esse caminho um coração? Em caso afirmativo, o caminho é bom. Caso contrário, esse caminho não possui importância alguma.”

Carlos Castañeda, The Teaching of Don Juan
(Os Ensinaamentos de Dom Juan)

*“A mente que se abre a uma nova idéia jamais
voltará ao seu tamanho original.” (Albert Einstein)*

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Esclarecimento.....	10
1.2 Definições/Terminologias	10
1.3 Contextualização.....	11
1.4 Situação geral dos Pré-australopitecíneos.....	17
1.5 Situação geral dos Australopitecíneos	20
1.6 Situação geral dos <i>Homo habilis</i>	22
1.7 Situação geral dos <i>Homo erectus</i>	23
1.8 Situação geral dos <i>Homo ergaster</i>	24
1.9 Situação geral dos <i>Homo heidelbergensis</i>	26
1.10 Situação geral dos <i>Homo neanderthalensis</i>	27
1.11 Situação geral dos <i>Homo sapiens</i>	28
2. “ <i>HOMO FLORENSIS</i> ”	31
3. OBJETIVO	43
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	44
5. CONCLUSÃO	45
6. REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

“O meio mais óbvio de distinguir a nós, humanos, das milhões de outras espécies na Terra é olhar para as coisas que fazemos. Mesmo a milhares de quilômetros de distância nossas criações seriam óbvias para qualquer naturalista alienígena que passasse pelo nosso planeta num *Beagle* interestrelar: o enxame de satélites estações espaciais e fragmentos de lixo espacial orbitando o planeta; os sinais que deixamos na face da Terra, da Grande Muralha da China à constelação de luzes das cidades brilhando na noite; a corrente de transmissões – chamadas telefônicas, programas de desenhos animados e o resto do grande burburinho das telecomunicações – irradiando-se para o espaço.” (ZIMMER, 2003, p. 408).

No entanto, apesar de toda sua tecnologia, não há nenhuma dúvida de que o homem, assim como todos os demais seres vivos do planeta, foi gerado por um processo natural, de longo prazo, denominado evolução biológica (NEVES; PILÓ, 2008).

Contudo, nem sempre se pensou desta forma. Em 1857, dois anos antes de Darwin publicar “A origem das espécies”, Wallace enviou-lhe uma carta perguntando se iria discutir a origem da humanidade em seu livro. Ele respondeu: “Eu penso que devo evitar todo esse tema, tão cercado de preconceitos, embora admita plenamente que é o problema mais elevado e interessante para o naturalista.” (ZIMMER, 2003, p. 411).

Este tema, evitado outrora por Darwin, será discutido neste trabalho. Para tanto, é necessário ter em mente que na paleoantropologia, descobertas podem muitas vezes apenas realçar o quão esparso é o registro fóssil (LEWIN, 1999). Além disso, a quantidade de recursos que os profissionais desta área têm em mãos para a classificação de fósseis é obviamente reduzida quando comparada com a dos neontólogos (MENDES, 1977). Por estas razões, algumas descobertas podem apresentar diferentes interpretações, como é o caso desta revisão.

1.1 Esclarecimento

Apesar de o título do trabalho referir-se a ossada de homínídeo encontrada na Ilha de Flores como “*Homo floresiensis*”, trata-se apenas de uma nomenclatura do fóssil, de forma que o autor não visa apresentar conotações a respeito da identidade de seu objeto de estudo. A referida temática é controversa e a descoberta de tais fósseis é muito recente, sendo que discussões acerca de sua classificação ainda geram polêmica. Portanto, a fim de evitar conclusões precipitadas, esta revisão não objetiva buscar respostas definitivas quanto à configuração ou não do surgimento de uma nova espécie. Sendo assim, o nome “*Homo floresiensis*” será sempre colocado entre aspas.

1.2 Definições/Terminologias

Para que se compreenda a evolução dos homínídeos, é necessário o conhecimento da ordem dos primatas, bem como de suas subdivisões (Figura 1).

- Primates (do latim *prima* = primeiros) é a ordem formada por duas subordens: Prosimii (prossímios) e Anthropeidea (antropóides) (FLEAGLE, 1999; POUGH; JANIS; HEISER, 2003). Suas características serão apresentadas na página 16.
- Prosimii (do grego *pro* = antes; e do latim *simi* = símio) são os primeiros primatas verdadeiros, ou Euprimates (do grego *Eu* = bom). Trata-se de um grupo parafilético composto por três infra-ordens: Lemuriformes, Lorisiformes e Tarsiiformes (GAVAN, 1977; FLEAGLE, 1999; POUGH; JANIS; HEISER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008)
- Anthropeidea (do grego *Anthrops* = homem) são separados nas infra-ordens Platyrrhini e Catarrhini (HARRISON, et al., 1971; FLEAGLE, 1999; LEWIN, 1999; POUGH; JANIS; HEISER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008).
- Platyrrhini (do grego *platy* = amplo) ou Cebóides (do grego *cebus* = macaco) são os macacos do Novo Mundo com seus narizes amplos (LEWIN, 1999; POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

- Catarrhini (do grego *cata* = voltado para baixo) são compostos pelas superfamílias Cercopithecoidea e Hominoidea (LEWIN, 1999; POUGH, JANIS; HEISER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008).
- Cercopithecoidea (do grego *cerco* = cauda e *pithecus* = símio) são os Macacos do Velho Mundo (POUGH; JANIS; HEISER, 2003). Estes possuem apenas uma família, os Cercopithecidae; divididos em duas subfamílias: Cercopithecinae e Colobinae (LEWIN, 1999; NEVES; PILÓ, 2008).
- Hominoidea (do latim *homini* = homem) são os símios propriamente ditos, ou simplesmente hominóides. É o clado formado pelas famílias Hylobatidae (subfamília Hylobatinae, dos gibões e siamangs), Pongidae (subfamília Ponginae, dos orangotangos) e família Hominidae (subfamílias gorilínea, do chimpanzé e gorila e hominínea, dos humanos e seus ancestrais extintos, como *Australopithecus*) (LEWIN, 1999; POUGH, JANIS; HEISER, 2003; BEGUN, 2006; NEVES; PILÓ, 2008).
- Hominídeo é um termo tradicionalmente reservado para humanos e proto-humanos, ou seja, a subfamília hominínea (BEGUN, 2006; NEVES; PILÓ, 2008).

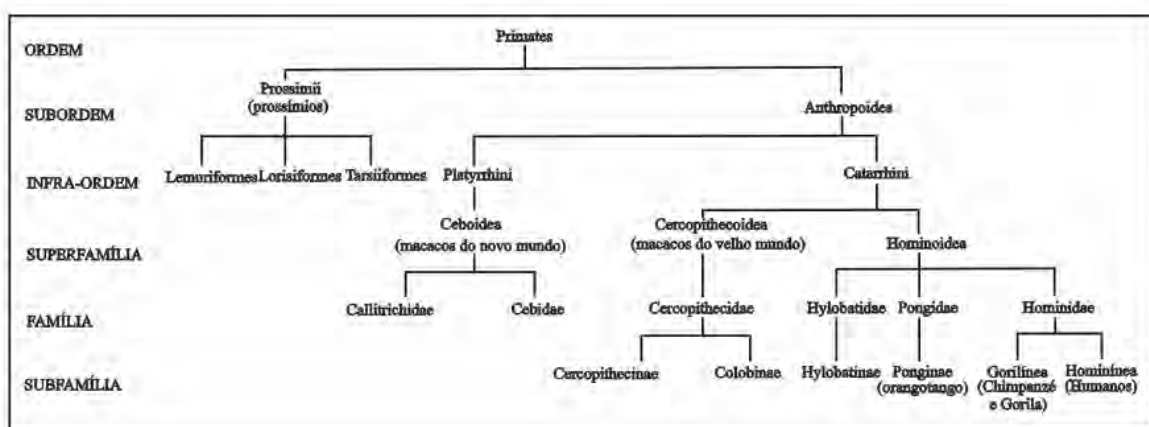


Figura 1 – Principais grupos da ordem dos primatas.

Fonte: NEVES, W.; PILÓ, L.B. (2008, p. 34). Modificado pelo autor

1.3 Contextualização

Durante o Cretáceo (135-65 m.a.) os dinossauros permaneciam como os animais terrestres dominantes, enquanto os mamíferos no início do

Período permaneciam pequenos e bem menos representativos, como já o foram por todo Triássico (203-135 m.a.) e Jurássico (250-203 m.a.). O final deste Período, 65 milhões de anos atrás, foi marcado por um fenômeno biológico recorrente: uma extinção em massa. No entanto, apesar de tal evento tratar-se do mais famoso de todos os tempos, este foi relativamente pequeno em termos de espécies extintas (LAMBERT; NAISH; WYSE, 2003; POUGH; JANIS; HEISER, 2003). Embora haja controvérsias e diversas hipóteses a respeito, evidências indicam que um cometa ou asteróide se chocara contra a Terra. Além de provocar grandes incêndios, o impacto teria lançado ao alto, poeira suficiente para bloquear a luz solar por anos, impedindo a fotossíntese e levando animais à extinção (LAMBERT; NAISH; WYSE, 2003; POUGH; JANIS; HEISER, 2003). Outros danos ambientais podem ter seguido o impacto, como a elevação das ondas marinhas após o impacto, que foram lançadas às praias e destruíram diversos *habitats* costeiros (LAMBERT; NAISH; WYSE, 2003).

Embora a maior parte dos pesquisadores acredite no impacto, outros paleontólogos argumentam que tais extinções foram graduais e não abruptas, tendo sido iniciadas milhões de anos antes do fim do Cretáceo (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

Após a ocorrência do evento supramencionado, teve início a Época seguinte, denominada Paleoceno (65-53 m.a.), na qual não havia muitos grandes animais vivendo nos continentes. Logo o mundo começou a ser repovoado por pequenos mamíferos sobreviventes da extinção do Cretáceo. Enquanto estes répteis entravam em seu monumental declínio, pequenas criaturas arborícolas diversificaram-se e evoluíram, gerando inclusive, os primeiros primatas (HARRISON, et al., 1971; LAMBERT; NAISH; WYSE, 2003). Esta ordem surgiu há cerca de 70 milhões de anos. É geralmente aceito que seus primeiros representantes tenham surgido a partir de uma linhagem de mamíferos arborícolas generalizados, semelhantes aos atuais musaranhos-arborícolas do sudeste asiático (família Tupaiidae). Estes animais têm caudas longas, peludas e apresentam membros relativamente curtos. O crânio e os dentes apresentam a maioria das características não especializadas dos mamíferos primitivos e generalizados, incluindo um focinho longo, dentes trituberculados e olhos dispostos lateralmente. Após

serem inicialmente considerados como verdadeiros primatas primitivos, os musaranhos-arborícolas são hoje identificados como parentes próximos, mas posicionados em sua própria ordem, Scandentia. Todavia, ainda oferecem um bom modelo vivente para o estoque basal de nossa linhagem.

Aceita-se hoje que a ordem dos primatas verdadeiros proliferou-se aproximadamente nos 30 milhões de anos seguintes ao seu surgimento, a partir de espécies mais basais, produzindo exemplares de pequenos animais noturnos, arborícolas e insetívoros. Após vários milênios de predação de insetos, devido à ação da seleção natural, os primatas foram dotados de dedos ávidos com unhas nas pontas, em lugar das patas com garras, e com olhos frontais no lugar dos laterais. Durante todo esse tempo novas espécies de primatas se tornavam cada vez maiores, o que frequentemente acontece quando uma família está se expandindo num ambiente evolutivo favorável (LAMBERT; NAISH; WYSE, 2003). A maioria dos prossímios do Eoceno era maior que os plesiadapiformes, com cérebros maiores e com características morfológicas arborícolas mais obviamente especializadas, tais como membros mais longos e esbeltos. (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

Muitas destas espécies alteraram seus hábitos noturnos para diurnos. E por causa de inúmeras vantagens práticas de se enxergar em cores e não em monocromo, alguns dos prossímios diurnos desenvolveram um sistema nervoso que os possibilitasse visualização do mundo cromático ao seu redor.

Dessa forma, cerca de 40 milhões de anos atrás, já surgiram estruturas que agora são de grande importância para nós como seres humanos – mãos para apreensão, visão estereoscópica e capacidade de ver em cores, ou seja, uma série de recursos biológicos simplificados e adaptáveis foi conservada (LAMBERT; NAISH; WYSE, 2003; MORRIS, 2006).

Com o surgimento dos macacos, os prossímios que então pareciam estabelecidos como um grupo arborícola muito bem sucedido, perderam o domínio da vida diurna nas alturas. Com estes antropóides maiores que seus antecessores, ocorreu uma mudança na alimentação dos primatas, passando da onivoria ou insetivoria para a ênfase nas frugivoria ou folivoria. Seus cérebros eram maiores e seus sistemas sociais mais complexos. Tratando-se de locomoção em árvores, estes antropóides eram quadrúpedes arborícolas sobre ramos, ou se deslocavam suspensos nos galhos bracejando (oscilando

de mão para mão, suspensos entre os ramos; enquanto os prossímios simplesmente se agarravam ou saltavam (POUGH; JANIS; HEISER, 2003; MORRIS, 2006).

Entretanto, a ascendência dos macacos não estava destinada a durar muito tempo, pois há cerca de 30 milhões de anos surgiram os símios, progênie do ramo dos macacos. Maiores do que os macacos, os diversos tipos de antropóides que evoluíram, exploraram uma série de oportunidades ecológicas, alguns ficando dependurados nos galhos por três membros, apanhando dessa forma frutos inacessíveis com o quarto, o que seria impossível de outro modo, enquanto outros se aventuravam de volta para a terra firme (LEAKEY; LEWIN, 1996).

Um importante estudo (AIELLO, 1981 apud FOLEY, 1993), propõe que a maneira de deslocar-se em árvores dos primatas ancestrais, explica a forma de locomoção mais recente. As diferenças no comportamento locomotor dos primatas terrestres podem não ter sido apenas influenciadas pelo ambiente seletivo, mas também por sua herança evolutiva.

Sendo assim, além do tamanho corporal do primata, a forma de obtenção de alimento de seus ancestrais arborícolas – deslocando-se por cima ou por baixo de galho - pode ter sido essencial na transição, ou não, para terrestrialidade, bem como na sua forma de locomoção (tanto em terra, quanto em árvores).

Em termos de proporções e morfologia dos membros, os Hominoidea de tamanho médio do Mioceno são semelhantes aos que se alimentam na parte de baixo do galho.

Os Cercopithecoidea ancestrais eram do tipo que se alimentavam na parte de cima dos galhos. Portanto, quando ocorreu adaptação à vida terrestre, estes não possuíam pré-requisitos para o desenvolvimento do bipedismo.

Desta forma, os que se alimentavam na parte de cima do galho originaram as formas primitivas do quadrupedismo “tipo macaco”, enquanto que para os que se alimentavam em baixo do galho, a opção bípede foi completada.

Para os Gorilíneos, a manutenção de uma capacidade arborícola era importante, uma vez que viviam em um ambiente rico em florestas. A solução

foi a semibraquiação (nódulos dos dedos das mãos), ou seja, lhes era possível movimento terrestre e alimentação nas árvores.

Os hominíneos foram os únicos a satisfazer as precondições de bipedismo completo, e como resultado, submeteram-se a favor da terrestrialidade plena (FOLEY, 1993).

Somado a isso, um estudo envolvendo mais de duzentas horas de observação de chimpanzés na natureza, evidenciou que muitos deles adotam a postura bípede sobre galhos mais grossos como um modo de alcançar frutos que de outra maneira não seriam acessíveis. Neste trabalho é sugerido que a bipedia tenha sido fixada originalmente como adaptação postural, e não locomotora. Mais tarde, já fixada como adaptação postural, a bipedia foi cooptada para a locomoção no chão, fenômeno esse denominado em teoria evolutiva de exaptação (STANFORD, C.B. 2005).

Ao longo do Oligoceno (33,7-23,5 m.a.) e Mioceno (23,5-5,3 m.a.), macacos e grandes símios substituíram os primatas primitivos (LAMBERT; NAISH; WYSE, 2003). O continente sul-americano, que era carregado a oeste, ao longo do que seria o Oceano Atlântico, já possuía uma população de primatas em desenvolvimento, os chamados “macacos do Novo Mundo”. Todavia, jamais aparecera um antropóide nativo (LEAKEY; LEWIN, 1996). Atualmente, os macacos do Novo Mundo compreendem as espécies que vivem exclusivamente nas florestas tropicais das Américas do Sul e Central (FLEAGLE, 1999). Contudo, o tronco americano nos primatas nunca atingiu a fase de símio (MORRIS, 2006). O Mioceno foi a Idade do Antropóide. Comparando com os dias de hoje, quando os antropóides africanos estão confinados somente a um punhado de *habitats*, os ancestrais miocênicos praticamente eram os proprietários do lugar: não somente havia um grande número de indivíduos, como também muitas espécies diferentes. Eles exploravam os mais diversos nichos que as florestas e matas abertas tinham a lhes oferecer (LEAKEY; LEWIN, 1996).

Apesar das idéias do senso-comum mostradas em um estudo, o homem e os dinossauros estão separados por cerca de 64,8 milhões de anos. A pesquisa de opinião realizada nos Estados Unidos, com o fim de avaliar o conhecimento científico da população, mostrou resultados ligeiramente

alarmantes de que 60% das pessoas pensavam que os humanos foram contemporâneos dos dinossauros (FOLEY, 2003).

O *Homo sapiens* surgiu apenas durante o Pleistoceno (1,75-0,01 m.a.), há aproximadamente 200 mil anos (LAMBERT, NAISH; WYSE, 2003).

Nossa espécie é classificada na ordem dos primatas. Esta ordem apresenta características comuns ao grupo, como: cinco dígitos nas mãos e pés, polegares oponíveis, unhas comprimidas e chatas no lugar de garras, visão estereoscópica, aumento cerebral (especialmente córtex), comportamentos complexos, muitos deles aprendidos e não apenas instintivos, organização social complexa, retenção da clavícula como elemento proeminente da cintura escapular, ligamento no ombro que permite um alto grau de movimento dos membros, ligamento no cotovelo que permite rotação dos membros peitorais, melhora da capacidade de movimentação dos dígitos, porções tato-sensíveis nas porções distais dos dígitos, redução dos aparatos olfatórios, redução do número de dentes, cérebro relativamente grande, somente duas glândulas mamárias, tipicamente um filhote por gravidez, tendência de manutenção ereta do tronco com bipedismo facultativo, cria altricial e infância prolongada. (NAPIER; NAPIER, 1967; POUGH; JANIS; HEISER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008). Muitos destes traços são atribuídos à vida arborícola, mas é importante entender que diversos deles, por mais que sejam descritos como tendências na linhagem dos primatas, podem não ser aparentes em todos os membros da ordem, bem como não serem únicos aos primatas (POUGH; JANIS; HEISER, 2003). A diversidade na estrutura (variedade de tamanhos e formas), comportamentos e ecologia das espécies dessa ordem é refletida pelas diferenças do *habitat*, dieta, hábitos locomotores e organização social (FLEAGLE, 1999).

A espécie vivente mais próxima dos seres humanos é o chimpanzé, sendo ambos colocados atualmente na mesma família por alguns autores devido à grande similaridade nas identidades gênicas (entre 95% e 98% dependendo da região do genoma estudada) (NEVES; PILÓ, 2008). A medição eletroforética de proteínas polimórficas, geneticamente controladas (alozimas), dos gêneros viventes de hominóides, indica que o grau de diferença entre humanos, chimpanzés, gorilas e orangotangos não é maior que o observado entre espécies do mesmo gênero de muitos táxons de

vertebrados, incluindo a maioria dos mamíferos (POUGH; JANIS; HEISER, 2003). Além disso, chimpanzé é mais próximo de nós, do ponto de vista do DNA, que o gorila ou do orangotango

Os 2% a 5% que separam o homem do chimpanzé correspondem aos 7 milhões de anos em que ambos foram submetidos a processos evolutivos distintos, ou seja, é o tempo desde que o último ancestral comum às duas espécies viveu na Terra (NEVES; PILÓ, 2008).

1.4 Situação Geral dos Pré-australopithecíneos

Até algum tempo, toda a sistemática de homínídeos apoiou-se na anatomia comparativa de espécies viventes e de espécimes fragmentados de um registro fóssil bastante esparso. Há algumas décadas, dados moleculares têm sido utilizados com grande intensidade para investigar as mesmas questões colocadas pelos anatomistas e tornar possível a construção de uma árvore evolutiva dos homínídeos (Figura 2) (LEWIN, 1999).

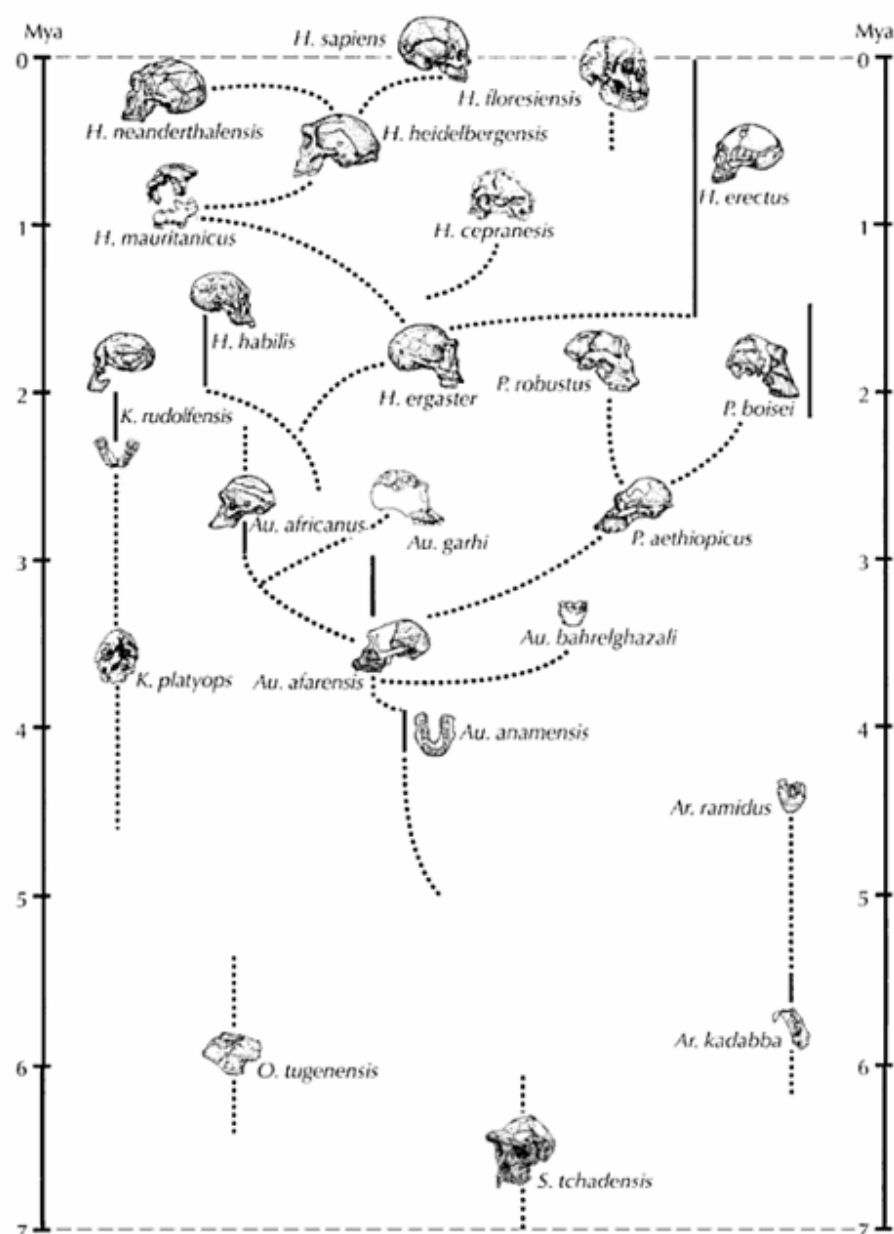


Figura 2 - Árvore evolutiva dos homínídeos.
Fonte: PROTHERO, D.R. (2007, p. 337).

Desta forma, o ancestral aceito como representante mais provável dos primeiros da linhagem humana é o *Sahelanthropus tchadensis* de Koro Toro, no Chade (GROVES, 2009). Seus fósseis, que o apontam como sendo o mais antigo bípede, foram encontrados em camadas geológicas com idade estimada em 7 milhões de anos (NEVES; PILÓ, 2008).

Sua aceitação não é total dentre os pesquisadores, e isso ocorre por talvez tratar-se de um fóssil anterior ao momento da separação das linhagens que originaram humanos e chimpanzés, ou mesmo por ser um membro da

linhagem dos gorilas. A discordância entre os pesquisadores se dá pelo fato de o crânio, encontrado com outros ossos, estar bastante distorcido (GROVES, 2009).

Do “Rift Valley”, no Quênia, foi retirado um membro mais largamente aceito como táxon ancestral de nossa linhagem. O *Orrorin tugenensis*, com aproximadamente 6 milhões de anos, apresenta um dos raros espécimes de proto-humanos com pós-crânio quase completamente preservado. Além de fragmentos de maxila e dentes, há um fêmur que aponta para características bípedes incipientes, reduzindo discussões com relação à sua taxonomia.

Os dois próximos da linhagem são *Ardipithecus kadabba* com aproximadamente 5 milhões de anos e *Ardipithecus ramidus* (inicialmente chamado de *Australopithecus ramidus*) com algo em torno de 4,4 milhões de anos (POUGH; JANIS; HEISER, 2003; GROVES, 2009).

Todavia, estudos apontam que estes pré-australopithecíneos apresentam modificações morfológicas ao longo do tempo, indicando alterações nos hábitos alimentares e na locomoção, que se torna, de forma gradual, cada vez mais ereta (GROVES, 2009). Com base na posição de seu forame magno, escassas evidências indicam que o *Ardipithecus* era bípede, além de ter um braço morfológicamente mais próximo dos humanos que dos outros símios (especialmente nos ombros e cotovelos) (POUGH; JANIS; HEISER, 2003).

Uma importante pesquisa avaliou a biomecânica da marcha de humanos em comparação com outros primatas e toda a complexidade nela envolvida, atestando, então, que a transição de escaladores de árvores para bípedes ocorreu em etapas (SCHMITT, 2003).

Quanto à dentição, é possível observar que os dentes caninos tornam-se menores, permanecendo, no entanto, mais reduzidos em fêmeas do que em machos. As mandíbulas eram menores e mais espessas que em outros símios enquanto a camada de esmalte em seus molares e pré-molares era tão fina quanto a de um chimpanzé (GROVES, 2009).

1.5 Situação Geral dos Australopithecíneos

O surgimento dos australopithecíneos - com pouco mais de 4 milhões de anos - parecem representar um novo rumo, com molares bastante avantajados e camadas de esmalte bastante espessas nos pré-molares, caninos ainda mais reduzidos e uma marcha plenamente ereta, uma vez que esta surgiu muito anteriormente à aquisição de um grande cérebro (POUGH; JANIS; HAISHER, 2003; GROVES, 2009). Pegadas semelhantes às nossas foram descobertas por Mary Leakey e seus colegas em Laetoli, na Tanzânia, marcadas em cinza vulcânica, datada radiometricamente entre 3,6 e 3,8 milhões de anos; tais pegadas foram deixadas, provavelmente, pelo *Australopithecus afarensis*, o qual é conhecido por fósseis do mesmo sítio (POUGH; JANIS; HAISHER, 2003).

Ainda não se sabe ao certo qual sua origem. É possível que tenha evoluído do *Ardipithecus ramidus*, ou ambos tenham derivado de um ancestral comum.

Os australopithecíneos apresentaram grande diversificação, originando muitas espécies, sendo que algumas ficaram geograficamente isoladas, sendo posteriormente substituídas por aparentados em outras regiões, e outras se especializaram em diferentes tipos de exploração do ambiente. (GROVES, 2009).

O continente africano, neste momento, começou a se tornar o que ele é hoje, coberto pelas grandes extensões de formações vegetais abertas das savanas e por desertos. Este processo levou a uma diminuição considerável das florestas, ricas em frutos, brotos e sementes com alto teor energético. As savanas não apresentam uma riqueza em vegetais facilmente digeríveis, e esta redução de recursos florestais provavelmente exerceu grande pressão seletiva sobre estes homínídeos. Muitos devem ter se extinguido, enquanto outros passaram por processos que os modificaram e deixaram aptos a viver sob tais condições (NEVES; PILÓ, 2008).

Sua ocupação da África durou cerca de 3 milhões de anos e suas espécies são agrupadas em diferentes gêneros: *Australopithecus*, *Paranthropus*, *Praeanthropus*, *Kenyanthropus*, que compunham um número considerável de espécies; talvez 10 ou mais ao longo de sua permanência

errante. Eles todos possuíam caninos relativamente pequenos, sendo estes reduzidos ao longo do tempo, cérebros pequenos (aproximadamente do tamanho dos de chimpanzés, variando entre 380 e 520 cc), além de prognatismo (GROVES, 2009)

Os *Paranthropus* eram dotados de diminutos dentes incisivos, e enormes molares e pré-molares (por isso chamados de megadônticos), evidenciando que se alimentavam de brotos, talos, sementes e tubérculos. Além disso, eles dispunham de músculos mastigatórios possantes, o que acarretou uma série de modificações em várias estruturas ósseas da face e do neurocrânio, incluindo a formação de uma crista óssea no alto da cabeça, que aumentou significativamente a área de inserção dos músculos temporais (NEVES; PILÓ, 2008; GROVES, 2009). Estudos demonstram que eles se moviam ao longo de *habitats* de florestas e vales de rios, e não há argumentos contundentes de que eles ingerissem cupins utilizando varetas como os chimpanzés fazem (GROVES, 2009).

No entanto, os megadônticos tiveram vida evolutiva curta: extinguiram-se por volta de 1,4 milhões de anos, por razões ainda desconhecidas.

Os *Australopithecus* foram a linhagem que incorporou grandes quantidades de proteína animal em sua dieta, e que, concomitante com isso, desenvolveu outro comportamento muito importante: o lascamento de pedras (NEVES; PILÓ, 2008).

Os fósseis dos australopitecíneos não deixam dúvidas que seu deslocamento se dava, sem dúvida, de forma ereta, podendo também, subir em árvores ou até se locomoverem de maneira quadrúpede sob os nódulos dos dedos. Provavelmente poderiam realizar as três ações. O problema vive na interpretação dos restos destes esqueletos primitivos, como suas falanges curvadas ou a semi-braquiação apontada pelos seus pulsos, uma vez que não é possível inferir se tais características são resquícios de seus ancestrais ou comportamentos então desempenhados (POUGH; JANIS; HAISHER, 2003; GROVES, 2009). Uma característica dos primeiros homínídeos que só recentemente ficou clara para a comunidade paleoantropológica é que, apesar de bípedes, eles conservavam ainda em seus esqueletos vários atributos arborícolas (NEVES; PILÓ, 2008).

Seus joelhos eram valgos, ou seja, encontravam-se abaixo do centro de gravidade do corpo porque as coxas inclinavam-se do quadril ao joelho, a pelve era baixa e larga e o hálux não divergia dos outros dedos do pé. Mesmo visualizando-os como bípedes completos, não podemos pensar neles caminhando inteiramente como nós: aspectos da pelve indicam que o corpo não girava no mesmo grau que o nosso, suas pernas eram curtas e, conseqüentemente, sua marcha não era tão fácil quanto a nossa (GROVES, 2009).

1.6 Situação geral dos *Homo habilis*

É válido ressaltar que a distinção entre gênero “*Homo*” e não-“*Homo*” na árvore evolutiva é absolutamente arbitrária. São utilizados critérios artificiais para criar os limites entre os grupos, uma vez que o que ocorre é um *continuum* entre eles (GAVAN, 1977).

No entanto, será aqui utilizada a maneira tradicional de classificação.

Em torno de 2,4 milhões de anos surge o primeiro humano (POUGH; JANIS; HAISHER, 2003). É quase inquestionável que o gênero teve suas origens entre os australopitecíneos carnívoros, tendo em vista que continuaram a utilizar a mesma estratégia que seus ancestrais, tanto no que concerne à subsistência como à tecnologia da pedra lascada (NEVES; PILÓ, 2008).

Seu palato era menor e mais parabólico, a postura de sua cabeça era completamente ereta e os membros inferiores eram mais longos. O *Homo habilis*, do leste da África, foi o primeiro a apresentar algum aumento cerebral mais significativo (capacidade craniana de 500 – 750 cc, enquanto *Australopithecus afarensis* possuía apenas 380 – 450 cc), cabeça equilibrada com a coluna da maneira moderna, maxilas menores e molares e pré-molares menores (GAVAN, 1977, MENDES, 1977; POUGH; JANIS; HAISHER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008).

Ainda há debates em torno do *status* taxonômico dos primeiros *Homo*. Muitos pesquisadores dividem o *H. habilis* original em *H. rudolfensis*, conhecido de 2,4 a 1,8 milhões de anos e *Homo habilis*, datando de 1,9 a 1,6 milhões de anos. Apesar de mais antigo que o *H. habilis*, o *H. rudolfensis*

possuía cérebro maior e era, aparentemente, mais relacionado às espécies posteriores de *Homo* (POUGH; JANIS; HAISHER, 2003).

1.7 Situação geral dos *Homo erectus*

Há cerca de 2 milhões de anos, um novo homínídeo surge no registro fóssil: o *Homo erectus*. A espécie é considerada a mais antiga a ter deixado a África. Sua migração em direção à Ásia teria ocorrido há no mínimo 1,8 milhões de anos, tendo seus fósseis encontrados na Ilha de Java. Subseqüentemente, teria rumado à Europa, atingindo o Cáucaso (região que leva o nome da cadeia de montanhas entre este continente e o asiático) (POUGH; JANIS; HAISHER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008; GROVES, 2009). Sua morfologia revela um fêmur quase indistinguível do de um *H. sapiens* (indicando marcha ereta, como seu nome sugere), uma caixa craniana baixa, praticamente sem testa, com paredes grossas e angulares e capacidade de não mais que 900 cc, arcadas supraciliares espessas e pronunciadas, dentes molares com padrão de cúspides do tipo intermediário entre os australopitecíneos e o homem atual, sendo a mandíbula mais robusta, além de serem quase sem queixo. Os machos ultrapassavam 1,5 m, sendo as fêmeas mais baixas (GAVAN, 1977; MENDES, 1977; POUGH; JANIS; HAISHER, 2003; GROVES, 2009).

Por volta de 1,6 milhões de anos, pela primeira vez surgiram ferramentas de pedra lascada bem mais elaborados que os dos australopitecíneos. Desta vez, estes artefatos demandavam uma preconcepção formal do objeto desejado (GAVAN, 1977; MENDES, 1977; NEVES; PILÓ, 2008). Esta nova indústria lítica, chamada Acheulense, consistia-se de poucas ferramentas feitas a partir do lascamento de seixos até que estes apresentassem sua forma desejada (NEVES; PILÓ, 2008).

Por muitos anos, todos os proto-humanos ancestrais do homem, com exceção dos *Homo habilis*, foram classificados como sendo *Homo erectus* (GROVES, 2009). Eles apresentavam distribuição ao longo da Europa, África, China e Java (GAVAN, 1977). No entanto, esta concepção parece estar equivocada: as espécies de Java certamente não são ancestrais do homem moderno, e ao menos que fosse possível distinguir as diferentes populações

(possivelmente diferentes espécies) uma vez aglomeradas em *H. erectus*, seria improvável haver qualquer esperança de desembaraçar linhagens evolucionárias (GROVES, 2009).

1.8 Situação geral dos *Homo ergaster*

Durante sua jornada, o *Homo erectus* sofreu modificações, de maneira que, curiosamente os espécimes asiáticos parecem mais primitivos que os africanos. Por essa razão, muitos pesquisadores acreditam tratar-se de duas espécies: *Homo ergaster* (1,8 – 1,4 m.a.), no caso das formas mais gráceis e arredondadas da África, e *Homo erectus*, no caso das formas mais robustas e angulosas da Ásia (NEVES; PILÓ, 2008). Acredita-se que o *Homo ergaster* é mais aparentado dos hominídeos subseqüentes (POUGH; JANIS; HAISHER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008).

Seus fósseis foram encontrados principalmente no Lago Turkana, em Koobi Fora e Nariokotome. O tamanho de seu cérebro atingia volumes jamais vistos em seus ancestrais (capacidade craniana de 800 – 900 cc), com supercílios finos e salientes, menos prognatismo e, pela primeira vez, um nariz mais sobressalente.

A pelve era moderna em sua forma, bem como o esqueleto em geral, apesar de o fêmur ainda não ser precisamente como em humanos modernos.

Por muito tempo assumiu-se que os descendentes do *Homo ergaster* não teriam deixado o continente de origem até no máximo mil anos atrás.

Mas um evento bastante inesperado forçou uma reavaliação de conhecimentos: a descoberta de um sítio extraordinariamente rico em Dmanisi, na República da Geórgia, no Cáucaso. Além de distante dos trópicos e de pertencer a um período bastante recente (1,8 m.a.), seus fósseis são ainda mais primitivos que o *Homo ergaster*, estando entre esta espécie e o *Homo habilis* (WONG, 2006; GROVES, 2009). Somado a isso, assumia-se que os hominídeos não teriam se expandido para fora da África antes do aparecimento da tecnologia da Indústria Acheulense. Todavia, as pesquisas naquele local não deixaram dúvidas de que sua ocupação havia sido feita por hominídeos que dominavam uma tecnologia mais primitiva, a da Indústria

Olduvaiense, composta exclusivamente de lascas cortantes (NEVES; PILÓ, 2008).

Os fósseis de lá retirados eram crânios e mandíbulas que se encaixavam, somados a ossos do pós-crânio. Os crânios eram pequenos (capacidade craniana entre 650 – 750 cc), os supercílios finos e sobressalentes, o prognatismo era considerável, além de apresentarem primórdios de um nariz protuberante e um inesperado grau de dimorfismo sexual: a diferença de tamanho entre uma maxila e os demais crânios gerou dúvidas se pertenceriam à mesma espécie, mas depois constatou-se que ela pertencia a um macho grande, enquanto os crânios pertenciam a pequenas fêmeas.

Muito embora a quantidade de vezes que os hominídeos deixaram a África em direção à Ásia ainda não é consenso, é possível que tenham sido três. Da mesma forma que outros animais, estes proto-humanos buscavam ambientes mais adequados, à medida que barreiras geográficas desapareciam. A diferença neste caso, é que seus nichos ecológicos estavam se ampliando progressivamente, de modo que houve uma maior variedade de *habitats* que pudessem ser explorados.

É possível inferir qual o nicho explorado pelo *Homo ergaster*, remontando seu *habitat*. Suas ossadas são encontradas em ambientes levemente arborizados ou savanas, como a fauna associada nos diz, e, geralmente, nas proximidades de rios ou lagos.

Conhecendo seus fósseis e icnofósseis, podemos visualizar alguns de seus hábitos. Eles provavelmente alimentavam-se de matéria vegetal, como frutas, sementes, talos e partes subterrâneas das plantas, além de certamente comer carne. Este alimento era, muito provavelmente, obtido de maneira carniceira, ou seja, os humanos resgatavam restos das presas deixadas por predadores maiores. Marcas do corte de suas ferramentas de pedra freqüentemente se sobrepõem aos das causadas pelos dentes de grandes felinos e outros carnívoros.

Eles fabricavam estas ferramentas de pedra como já fazia seu provável ancestral, o *Homo habilis*. Podemos presumir que australopitecíneos e até mesmo pré-australopitecíneos já usavam pedras para macerar alimentos duros e modificavam a vegetação para criar varetas para cavoucar ou armas.

As primeiras ferramentas de pedra ocorreram em estratos de 2,3 milhões anos de idade em Hadar, juntamente com o palato do mais antigo habilíneo cohecido (GROVES, 2009).

1.9 Situação geral dos *Homo heidelbergensis*

Por volta de 800.000 anos atrás, hominídeos providos de grande cérebro (capacidade craniana de 1.200 cc), foram predominantemente reunidos em uma espécie conhecida como *Homo heidelbergensis*, que se espalhou por toda a África, e quando o clima permitiu, em grande parte da Europa também (NEVES; PILÓ, 2008; GROVES, 2009). Estes hominídeos viveram no planeta até aproximadamente 200 mil anos e desenvolveram inovações evolutivas representativas, como caça ativa de grandes mamíferos, construção dos primeiros abrigos e domesticação do fogo.

Grandes lanças de madeira, com as pontas bastante aguçadas, associadas a esqueletos de cavalos pré-históricos (muito provavelmente alvos daqueles primeiros caçadores), foram encontradas no final dos anos 1990 na Alemanha, datadas por volta de 400 mil anos. É a mais antiga evidência de caça dentre os hominídeos.

Alguns sítios escavados na França, nos anos 1970 e 1980, também datados de cerca de 400 mil anos, evidenciaram que eles foram também os primeiros a adaptar abrigos sob rochas e cavernas como moradias, acrescentando tapa-ventos às feições naturais dessas cavidades. Ainda na França, há evidências de que no mesmo período, quando acampavam a céu aberto, construíam pequenas tendas com galhos e folhas; e em seus interiores, mantinham fogueiras (NEVES; PILÓ, 2008).

O primeiro espécime de *H. heidelbergensis* tratava-se, na realidade, de uma mandíbula encontrada em 1908 em Mauer, perto de Heidelberg, também na Alemanha (MENDES, 1977).

Era a Idade de Gelo, que consistia de distribuições periódicas das camadas do gelo polar – estas se espalhavam e recuavam novamente em intervalos de cerca de cem mil anos - tornando as altas latitudes inabitáveis para seres humanos. Durante o recuo destas camadas, o *Homo heidelbergensis* propagou-se rumo ao Norte para a Europa; quando eles

retornaram, as populações haviam sido compactadas novamente na África (MENDES, 1977; GAVAN, 1977; GROVES, 2009).

1.10 Situação geral dos *Homo neanderthalensis*

Ao longo do tempo, o aprimoramento de adaptações culturais do *Homo heidelbergensis*, como os supramencionados, além do desenvolvimento de uma nova indústria lítica, por volta de 250 mil anos, permitira a estes homínidos permanecer na Europa e suportar o frio, o que culminou no desenvolvimento de cérebros maiores até que os de homens modernos (em média 1.500 cc), baixa estatura, queixo pouco acentuado, fêmures e tíbias levemente arqueados, arcadas supraciliares salientes, além de grandes seios da face e nariz enorme. Tratava-se de uma nova espécie: o *Homo neanderthalensis*, conhecidos popularmente como “Homem das Cavernas” ou simplesmente “Homem de Neandertal”. Seus restos são encontrados por toda a Europa e Oriente Médio e datam de cerca de 300.000 anos (MENDES, 1977; GAVAN, 1977; NEVES; PILÓ, 2008; GROVES, 2009).

A primeira descoberta destes humanos ocorreu em 1956 na Caverna Feldhofer, no Vale Neander (Düsseldorf, Alemanha), motivo de sua designação (GAVAN, 1977; MENDES, 1977).

Seu volume cerebral superior ao nosso não significa que tenham sido mais inteligentes. Por serem mais corpulentos e pesados, provavelmente possuíam massa encefálica mais volumosa. Eram mais atarracados como resposta clara ao rigoroso regime de frio em que viviam. Um corpo mais baixo e lateralizado auxilia na conservação da temperatura corporal.

Seu prognatismo parece ter atendido às demandas do clima. Muitos paleoantropólogos crêem que a citada característica diminuiria consideravelmente a probabilidade de congelamento de setores dos pulmões e cérebros devido às baixas temperaturas do ar inalado.

Outro aspecto que chama atenção em sua anatomia é que as raízes de seus dentes eram muito mais grossas que as nossas, permitindo que suas peças dentais respondessem a uma demanda mastigatória extremamente possante, como aquela necessária para o tratamento de pele, couro e fibra.

Ou seja, trata-se de grande indício de que utilizavam frequentemente a boca como instrumento de trabalho (NEVES; PILÓ, 2008).

Os Neandertais eram consideravelmente adeptos de ferramentas de pedra. Do ponto de vista de lascamento, não apresentavam nenhuma diferença significativa quando comparados aos *H. heidelbergensis*. Na realidade, utilizavam a mesma técnica da Indústria Musteriense, criada por seus antecessores. Esta técnica, também chamada de Levallois, apresentou grande inovação no que se denomina “núcleo preparado”. Enquanto no Acheulense, um seixo ou bloco ou bloco de pedra dava origem apenas a um instrumento, no Musteriense, eram criados vários. O que ocorreu é que foi adicionado um novo passo na cadeia operatória de produção, o núcleo preparado, do qual várias lascas aproveitáveis podiam ser retiradas, transformando cada uma delas em uma ferramenta através de retoques. Desta maneira, era possível gerar lascas de tamanhos e formas específicos, aumentando o número de quatro ferramentas do Acheulense para cerca de vinte no Musteriense.

Os últimos neandertais viveram até cerca de 29 mil anos atrás (NEVES; PILÓ, 2008).

1.11 Situação geral dos *Homo sapiens*

Já na África, um novo tipo de humano estava surgindo. Sua origem se deu em duas etapas: primeiramente surgiu o homem anatomicamente moderno por volta de 200 mil anos, para somente há cerca de 45 mil surgir o homem comportamentalmente moderno (NEVES; PILÓ, 2008).

Sua caixa craniana era alta, arredondada e com capacidade de 900 a 2.000 cc, a face curta com ângulo marcado no zigoma, fossa do dente canino logo abaixo da órbita, presença de queixo mais acentuado, mandíbulas pequenas, arcada dentária curvada e pernas longas; era o *Homo sapiens* (GAVAN, 1977; GROVES, 2009).

Sua classificação se consiste em: ordem dos Primatas, sub-ordem Anthrooidea, infra-ordem Catarrhini, superfamília Hominoidea, família Hominidae e subfamília Hominina (POUGH; JANIS; HEISER, 2003; NEVES; PILÓ, 2008).

Da mesma forma que os neandertais surgiram sob ação do frio intenso sobre algumas linhagens de *H. heidelbergensis*, esses mesmos hominídeos deram origem ao *Homo sapiens* na tropicalidade africana. Assim sendo, como é possível averiguar na Figura 2, tanto o *H. sapiens*, quanto o *H. neanderthalensis* tiveram o mesmo ancestral.

Parte da morfologia dos homens anatomicamente modernos, com a face completamente encaixada sob o neocrânio e uma forma corporal longilínea, com esqueleto verticalizado, aponta para características favoráveis à vida nos trópicos. Ao contrário dos neandertais, a forma longilínea facilita a perda de calor corporal mais rapidamente. Além disso, provavelmente, graças à não nocividade à integridade do cérebro e pulmões do o ar inalado em climas tropicais, não houve pressão seletiva para a fixação do prognatismo facial.

Do ponto de vista comportamental e tecnológico, o homem era extremamente similar aos neandertais: vivia basicamente da coleta e caça pouco seletiva, além de lascas suas ferramentas no estilo Musteriense e não enterrar seus mortos de maneira ritualística. Não há também nenhuma evidência de ter havido preocupação estética ou manifestações artísticas ou decorativas antes de 45 mil anos atrás.

No entanto, a partir deste momento, tais características foram modificadas de maneira abrupta. Tal mudança explosiva é denominada Revolução Criativa do Paleolítico Superior e se caracteriza, antes de tudo, pela injeção de uma de uma criatividade ilimitada em todos os setores da vida.

A indústria lítica passou de vinte para mais de setenta utensílios. Tais ferramentas não eram mais lascas, mas sim lâminas, caracterizando esta indústria do Paleolítico Superior (NEVES; PILÓ, 2008).

A invenção da tecnologia de lâmina de ferramentas de pedra significou, provavelmente, uma vantagem de nossa espécie, que se dispersara para a Europa e boa parte da Ásia (GROVES, 2009).

Os instrumentos líticos, antes quase invariáveis de uma região para outra, passaram a incorporar estilos grupais, tornando-se veículos de identidade étnica. Ossos, dentes e chifres passaram a utilizados com grande

freqüência como matéria-prima para a fabricação de objetos utilitários, esculturas e adornos; e há 36 mil anos iniciaram sua arte rupestre.

A saída do *Homo sapiens* da África ocorreu em três grandes eventos distintos: um por volta de 120 mil anos, outro há cerca de 70 mil anos e o último há 45 mil anos. A primeira expansão ocupou apenas o Oriente Médio (NEVES; PILÓ, 2008). Estudos nas cavernas do norte de Israel, datadas entre 60.000 e 120.000 anos, apontam para restos de *Homo sapiens* e *Homo neanderthalensis* que foram lá encontrados, mas sem ocorrência nos mesmos estratos. A fauna associada mostra que, quando o clima estava frio, os neandertais viviam naquele local, enquanto que, quando ele estava quente, rumavam ao norte, e o *Homo sapiens* ocupava a região, vindo da África (GROVES, 2009).

Entretanto, autores defendem que houve coexistência entre as espécies.

A segunda expansão, por volta de 70 mil anos, restringiu-se a ambientes tropicais. Houve ocupação ao longo da faixa de clima quente que acompanhava o sul da Ásia, abaixo do Himalaia, tendo atingido o sudeste asiático por volta de 60 mil anos e a Austrália em torno de 45 mil, quando se espalhou mundo afora. Sua tecnologia parece ter sido fundamental para a conquista de ambientes mais inóspitos (NEVES; PILÓ, 2008).

Há 29.000 anos, enquanto os neandertais padeciam, os *H. sapiens* rumavam ao oeste por toda Europa, dando origem a diferentes raças, como o Cro-Magnon, Grimaldi, Chancelade etc. Os exemplares de *H. neanderthalensis* mais recentes datam de 30.000 anos ou menos e foram encontrados na Espanha e Portugal (MENDES, 1977; NEVES; PILÓ, 2008; GROVES, 2009). As diversas propostas para explicar as razões de seu desaparecimento, deveras controverso, não serão abordadas neste trabalho.

2. “*HOMO FLORESIENSIS*”

Em setembro de 2003 uma forma de hominídeo foi encontrada em Flores, uma ilha de 14.000 km², localizada na porção oriental da Indonésia, entre o continente asiático e o australiano (Figura 3) (BROWN, et al., 2004; MORWOOD et al., 2004).



Figura 3 - Mapa mostrando as ilhas da Indonésia e região.
Fonte: WONG, K. (2006, p. 55). Modificado pelo autor.

A equipe de pesquisadores objetivava retirar resquícios da evolução, dispersão de hominídeos, bem como alterações culturais e ambientais na ilha, que apresentava evidências de ocupação humana de 840 mil anos (MORWOOD et al., 2004). Estas evidências eram artefatos de pedra, encontrados pela equipe de MORWOOD em 1998 na Bacia de Soa, no centro da ilha (WONG, 2006).

Após anos de escavações, restos do hominídeo foram retirados de uma caverna calcária com o nome de “Liang Bua”, situada há 14 km ao norte de Ruteng, a capital da Província de Manggarai e há 25 km da costa norte, próximo do vale do rio Wae Racang, há uma altitude de 500 m acima do nível

do mar (08° 31' 50,4" S, 120° 26' 36,9" L) (BROWN, et al., 2004; MORWOOD et al., 2004). Sua entrada apresenta 30 m de largura e 25 m de altura, além de mais de 40 m de comprimento (Figura 4). Formada como uma caverna subterrânea por dissolução de carste, seu limite setentrional foi, então, exposto pela invasão do Rio Wae Racang. Este rio atualmente dista 200 m da caverna, além de estar 30 m abaixo de Liang Bua (MORWOOD et al., 2004).



Figura 4 - Escavações feitas na caverna de Liang Bua.
Fonte: LIEBERMAN, D.E. (2009, p. 1).

Como fósseis humanos jamais haviam sido retirados da ilha com as ferramentas, considerou-se a hipótese de o *Homo erectus* ter cruzado as profundas águas que separavam as ilhas de Flores e Java. Ele era o único hominídeo conhecido, então, por ter habitado a região sudeste da Ásia naquela época (LIEBERMAN, 2009).

O que parecia surpreendente para a equipe, era o fato de estes achados apontarem para o *H. erectus* como sendo um “navegador”, uma vez que este deixou pouco material cultural e, conseqüentemente, não seria capaz de construir canoas. Além disso, as embarcações consideradas mais antigas teriam sido construídas entre 40.000 e 60.000 anos atrás, quando humanos modernos colonizaram a Austrália. Diferentemente de alguns componentes da fauna de Flores, os hominídeos não devem ter chegado à ilha nadando, pois não teriam forças para tal jornada. Alguns acadêmicos

crêem que, assim como outros animais, eles teriam atingido a ilha com balsas naturais (WONG, 2006).

As ossadas incluem um esqueleto parcialmente preservado e, pelo menos, meia dúzia de outros indivíduos, atualmente datados entre 95.000 e 17.000 anos (LIEBERMAN, 2009). A maior parte do primeiro esqueleto retirado, de nome LB1, foi encontrada em uma pequena área de aproximadamente 500 cm². Partes do esqueleto ainda estavam articuladas e a tíbia flexionada sobre o fêmur. A orientação do esqueleto em relação à estratigrafia local sugere que o corpo tenha se deslocado ligeiramente para baixo ao longo do declive antes de ser coberto por sedimentos. O esqueleto é extremamente frágil e não fossilizado ou recoberto por carbonato de cálcio, e inclui um crânio e uma mandíbula bastante completos, além das pernas. Os ossos da perna esquerda, mãos e pés estão menos completos, enquanto a coluna vertebral, o sacro, a escápula, as clavículas e as costelas estão representados apenas por fragmentos. Sua morfologia sugere se tratar de uma fêmea adulta, além de revelar características primitivas e derivadas.

O espécime indica um hominídeo bípede com volume endocraniano e estatura semelhantes aos de um *Australopithecus afarensis* (BROWN, et al., 2004). Estima-se que seu corpo devesse pesar em torno de 30 kg (LIEBERMAN, 2009). O espécime não apresenta adaptações mastigatórias presentes nos *Australopithecus* e *Paranthropus*, com redução substancial da face e prognatismo; além de dentes menores. Sua pirâmide petrosa é lisa, tubular e com alguma saliência, não possui processo estilóide nem crista vaginal. Sua abóboda craniana é grande e baixa, além de mais espessa que em *Australopithecus* e semelhante à de *H. erectus* e *H. sapiens*. O crânio é bastante reduzido, quando comparado a adultos de *H. erectus* (incluindo *H. ergaster* e *H. georgicus*) e à calvária craniana de *H. sapiens* (Figura 5) (BROWN, et al., 2004).

A largura máxima do crânio encontra-se na região supramastóide e a abóboda é ampla em relação a sua altura. Na visão posterior, a linha parietal é similar a de *H. erectus*, mas com elevação craniana reduzida. Exames internos do neurocrânio indicam que o cérebro de LB1 tinha um formato platicefálico achatado, com a maior largura ao longo dos lobos temporais e reduzido desenvolvimento do lobo parietal, comparado com *H. sapiens*.

Seu cérebro tinha aproximadamente o tamanho do de um chimpanzé, com 417 cc (LIEBERMAN, 2009). Seu volume cerebral, além de bem abaixo do esperado para o gênero, é igual ao menor estimado para os australopitecíneos, e suas dimensões dos dentes e o segmento alveolar da maxila são bastante reduzidos, além de apresentarem prognatismo (BROWN et al., 2004).



Figura 5 - Crânio e mandíbula da LB1 nas visões lateral e três quartos, e crânio nas visões frontal, posterior, inferior e superior. A barra branca de escala possui um centímetro.
Fonte: BROWN, P. et al. (2004, p. 1056).

A face de LB1 não apresenta a maioria das adaptações mastigatórias evidentes em *Australopithecus* enquanto sua morfologia, como um todo, assemelha-se mais ao gênero *Homo*.

O osso ilíaco se assemelha ao de qualquer homínídeo bípede, enquanto o ísquio não é particularmente pronunciado.

A anatomia geral do fêmur assemelha-se mais a de um *Homo sapiens*, com desvios causados, possivelmente, pelos efeitos alométricos da redução corpórea.

As características supramencionadas, somadas a outras, revelam que a ossada combina a estatura e o volume endocraniano reduzidos com um mosaico único de características primitivas e derivadas no crânio, mandíbula e pós-crânio (BROWN et al., 2004).

O que torna o achado ainda mais intrigante é o fato de dados arqueológicos revelarem que estes homínídeos fabricavam ferramentas e caçavam elefantes (*Stegodon*) e lagartos gigantes como o Dragão de Komodo, também presentes na ilha. Um cérebro tão pequeno de um homínídeo tão recente que até fabricou tais utensílios têm desafiado algumas crenças (LIEBERMAN, 2009). A fauna associada, composta por *Stegodon* (com marcas de corte evidentes em alguns ossos), Dragões de Komodo, ratos e morcegos evidenciam também o uso do fogo por estes homínídeos, uma vez que há ossos carbonizados e seixos avermelhados pelas chamas (MORWOOD et al., 2005).

Entretanto, a grande variação no volume cerebral em humanos modernos, segundo alguns, parece atestar que a partir de certo tamanho, seu aumento não mais implica em proporcional avanço da inteligência, e sim a organização de suas redes internas. Prova disso é a relação não demonstrada entre aumento cerebral e inteligência, na comparação do tamanho do cérebro de algumas pessoas mais inteligentes com outros de pessoas normais.

A maioria dos artefatos de Liang Bua é formada por simples ferramentas feitas de rochas vulcânicas e quartzo, não mais avançadas que as produzidas por australopitecíneos e *Homo* primitivos. No entanto, as encontradas em meio aos ossos de *Stegodon* eram muito mais elaboradas,

incluindo pontas com bom acabamento, longas lanças, furadores e pequenas lanças (WONG, 2006) (Figura 6).

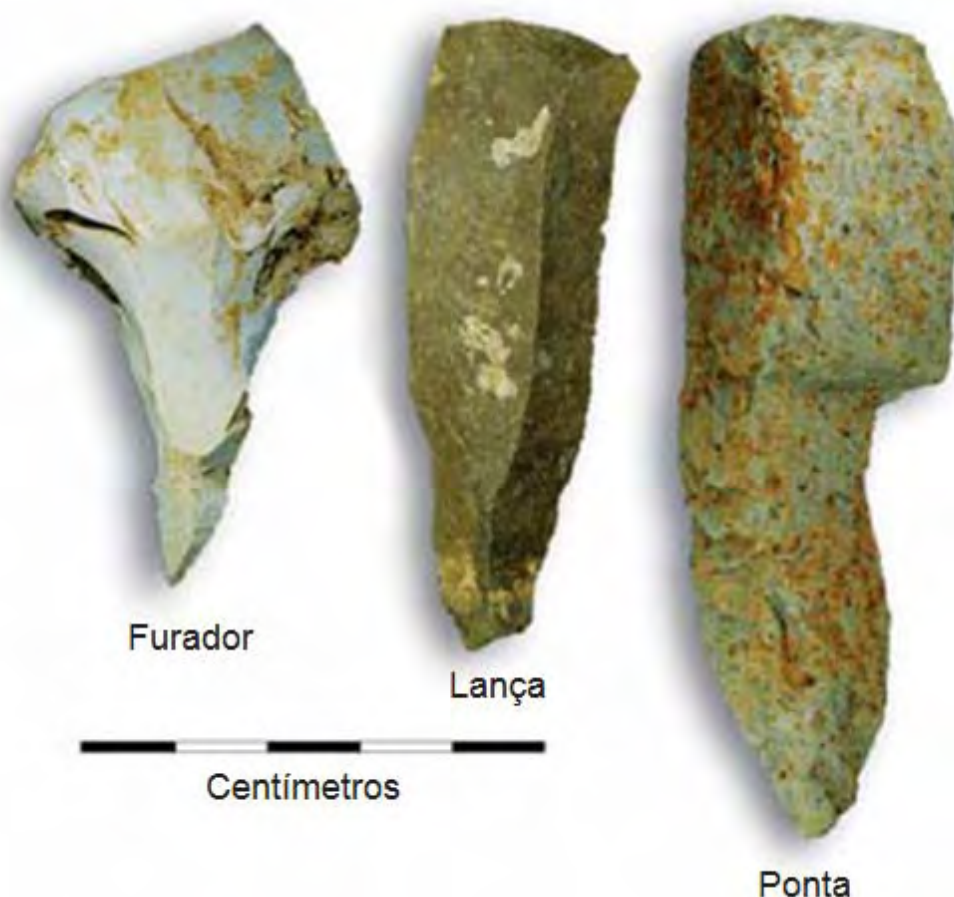


Figura 6 - Complexas ferramentas atribuídas ao “*Homo floresiensis*”.
 Fonte: WONG, K. (2006, p. 53). Modificado pelo autor.

Muitos dos ossos de *Stegodon* pertenciam a indivíduos jovens que poderiam ter sido trazidos por apenas um hominídeo. No entanto, alguns pertenciam a adultos pesando mais de meia tonelada, fazendo com que a caça e o transporte demandassem atividade coordenada em grupo – o que provavelmente requeria linguagem (WONG, 2006).

A fim de encontrar respostas, pesquisadores hipotetizam acerca de suas possíveis origens. Segundo estes autores, o “Homem de Flores” teria evoluído de uma espécie não moderna, provavelmente um *Homo erectus*, através de um processo conhecido como “nanismo insular”, comum em ilhas como a de Flores. Este efeito se consiste em uma redução corporal mediante grandes pressões (LIEBERMAN, 2009). Biólogos têm notado que mamíferos maiores que coelhos tendem a encolher em ilhas pequenas,

presumivelmente, como uma adaptação em resposta a limitação de suprimentos alimentares. Eles teriam pouco a perder, uma vez que estes ambientes abrigam poucos predadores, sendo que em Flores, o único além do Dragão de Komodo, é um outro grande lagarto monitor. Animais menores que coelhos, por outro lado, tendem a atingir proporções bem maiores, talvez porque grandes corpos sejam mais energeticamente eficientes que os pequenos. Liang Bua também aponta para esta evidência, com seus ratos tão robustos quanto coelhos (WONG, 2006) (Figura 7).

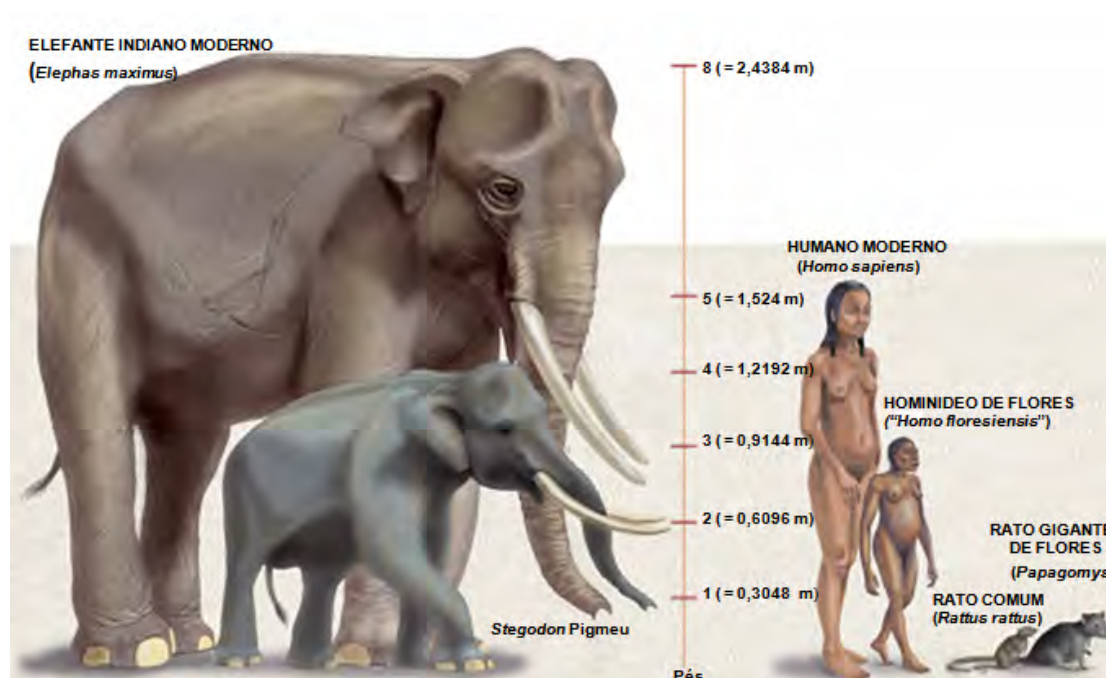


Figura 7 - Representação de criaturas com alterações de tamanho por, supostamente, viverem em ilhas.

Fonte: WONG, K. (2006, p. 50 - 51). Modificado pelo autor.

A idéia de que humanos tidos como um grupo capaz de burlar muitas das pressões de seleção é posta a prova, uma vez que estes também teriam sido submetidos ao padrão de alteração das proporções corpóreas observado na ilha. Humanos, sob determinadas condições, respondem de forma similar aos outros animais mediante pressões ambientais. Tal observação pode ser feita em outro fóssil escavado em 2004. O diminuto crânio de *H. erectus* encontrado em Olorgesailie, no Kenya, sugere que o gênero *Homo* podia lidar com fluxos de recursos. Desta forma, o *Homo erectus* sofreu redução de

tamanho como resposta a pressões, da mesma maneira que pode ter ocorrido com o “*Homo floresiensis*” (WONG, 2006).

Em contrapartida, outra escola paleoantropológica defende que os ossos tenham pertencido a uma população patológica de humanos pigmeus com alguma síndrome que incluía microcefalia (LIEBERMAN, 2009).

Uma pesquisa aponta para a assimetria no crânio-facial e crânio, e indicadores de crescimento anormal e desenvolvimento, além de os crânios serem semelhantes com os da população australomelanesiana (JACOB et al., 2006).

Há estudos que afirmam que o “Hobbit” – nome dado aos fósseis de Liang Bua em referência aos seres diminutos dos livros de J.R.R. Tolkien – não descende do *Homo erectus*, ou seja, concluem que se trata de uma patologia (GROVES, 2007).

Um trabalho, todavia, desenvolveu análises métricas e não-métricas usando o crânio e pós-crânio da LB1 e concluiu não se tratar de uma espécie conhecida ou de um humano com microcefalia. A ossada foi submetida a comparações com *Homo* recente, dois humanos com microcefalia, um “pigmóide” escavado de outra caverna de Flores, *H. sapiens* (incluindo pigmeus africanos e da Ilha de Andaman), *Australopithecus* e *Paranthropus*. Concluiu-se que a única similaridade com um *H. sapiens* com microcefalia é o reduzido volume endocraniano. Além disso, também não apresenta proximidade com as morfologias de pigmeus ou pigmóides. Pelo contrário, apresenta características padrões de *Homo* recentes. O estudo também afirma que o “*Homo floresiensis*” não teria evoluído do *Homo erectus*, uma vez que eles divergem consideravelmente no formato do crânio, grau de prognatismo e proporções dos membros. A morfologia do crânio da LB1 difere de qualquer espécie de *Homo* arcaico submetido ao estudo, no entanto, há indícios de maior similaridade com *Homo ergaster*.

Já seu pós-crânio exibe proporções dos membros que se assemelham às de *Australopithecus garhi*, com um rádio longo em relação ao fêmur (ARGUE, et al., 2006).

A proposta de que o fóssil apresentaria microcefalia recebe outras críticas, principalmente relacionadas ao tamanho do cérebro de LB1. Este

órgão seria tão pequeno que fugiria das relações de escala entre cérebro e tamanho corpóreo conhecidas.

Ao longo das espécies a grandeza do cérebro com relação à corporal obedece a uma razão de 0,75. Desta forma, se LB1 for um humano de 30 kg com nanismo, o esperado para seu cérebro seria 1.100 cc; enquanto se for um caso de nanismo em *H. erectus*, o esperado seria de 500 a 650 cc - bastante destoante do volume encontrado no espécime (LIEBERMAN, 2009).

Entretanto um importante estudo propõe que a redução do tamanho causada por nanismo insular não segue tal proporcionalidade. Foram comparados morfometricamente, fósseis de hipopótamos que viviam no continente com os que então habitavam a Ilha de Madagascar. Nos indivíduos da ilha, a proporção entre a grandeza do cérebro e a do corpo se mantinha no valor de 0,35 após o crescimento ser reduzido na infância e 0,47 quando o crescimento desde o nascimento é considerado (WESTON; LISTER, 2009).

Há cientistas que propõem que LB1 é uma versão anã das fêmeas de *H. erectus* de Dmanisi, Georgia, que possuíam 40 kg e volumes cerebrais calculados entre 600 e 650 cc. No entanto, mesmo esta proposta implicaria em uma redução em torno de 25%, porque o menor crânio de *H. habilis* tem 509 cc (LIEBERMAN, 2009).

O pé de LB1 foi objeto de estudos minuciosos, que concluíram que se trata de uma nova espécie. Em alguns aspectos ele é bastante humano, como o hálux alinhado com os outros dedos, a porção central do pé, que aparenta possuir um sistema que o permita firmar o arco depois de o calcanhar deixar o solo, além de os metatarsos com as articulações voltadas para cima. No entanto, é possível observar características primitivas, como um pé proporcionalmente muito grande (20 cm de comprimento) com relação ao fêmur e tíbia, comparável ao de símios africanos (Figura 8). Somado a isso, seus dedos laterais são longos, curvados e robustos, além de poder suportar grande peso em um importante osso, o navicular. Estas características apontam que LB1 era capaz de andar, mas teria dificuldades em correr. A anatomia de seu pós-crânio é a de um bípede, mas as proporções de seus membros inferiores e a combinação de traços morfológicos sugerem que a

cinemática e a biomecânica de sua marcha diferia da de um humano moderno (JUNGER et al., 2009).



Figura 8 - Vistas superior e dorsal do pé esquerdo de LB1 em comparação com sua tíbia direita e fêmur esquerdo.

Fonte: JUNGER, W.L. (2009, p. 81).

O mosaico de características primitivas e modernas no pé de LB1 é seguido no restante do esqueleto também. Muitos aspectos da anatomia, como a escápula são bem humanos, enquanto a clavícula curta e curvada, o úmero reto, sem o grau normal de torção e o pulso simiesco, remetem aos australopitecíneos e *Homo* ancestrais (LIEBERMAN, 2009).

Um trabalho que avaliou morfometricamente os membros superiores de seis espécimes retirados de Liang Bua (LB1, LB2, LB3, LB4, LB5 e LB6), demonstrou que estes esqueletos compõem um mosaico jamais observado em humanos modernos saudáveis ou com patologias (LARSON et al., 2008).

Características primitivas da cintura e membros inferiores incluem articulações e ossos da perna curtos. Alguns crêem que o "*Homo floresiensis*"

tenha evoluído de uma espécie anatomicamente mais primitiva que o *Homo erectus* da Ásia. É sugerido que a evolução tenha ocorrido a partir do *Homo habilis*, cujo esqueleto é pouco conhecido, mas semelhante ao de australopitecíneos em diversos aspectos; ou ainda do *Homo ergaster*, cujas características são bem menos modernas (LIEBERMAN, 2009).

Foram também realizadas análises das mandíbulas e dentes mandibulares de LB1, LB2 e LB6. Comparações morfológicas e métricas das mandíbulas demonstraram que suas características as impedem de serem classificadas como *Homo sapiens* ou *H. erectus*. Enquanto o tamanho dos molares se assemelha aos humanos modernos, a morfologia do corpo sinfiseal, pré-molares e outras o aproximam de australopitecíneos e *Homo* primitivos. O trabalho concluiu que “*Homo floresiensis*” deixou a África antes da evolução do *H. erectus* (BROWN; MAEDA, 2009).

Diversas são as propostas para explicar a intrigante morfologia dos hominídeos de Flores, bem como sua origem (Figura 9).

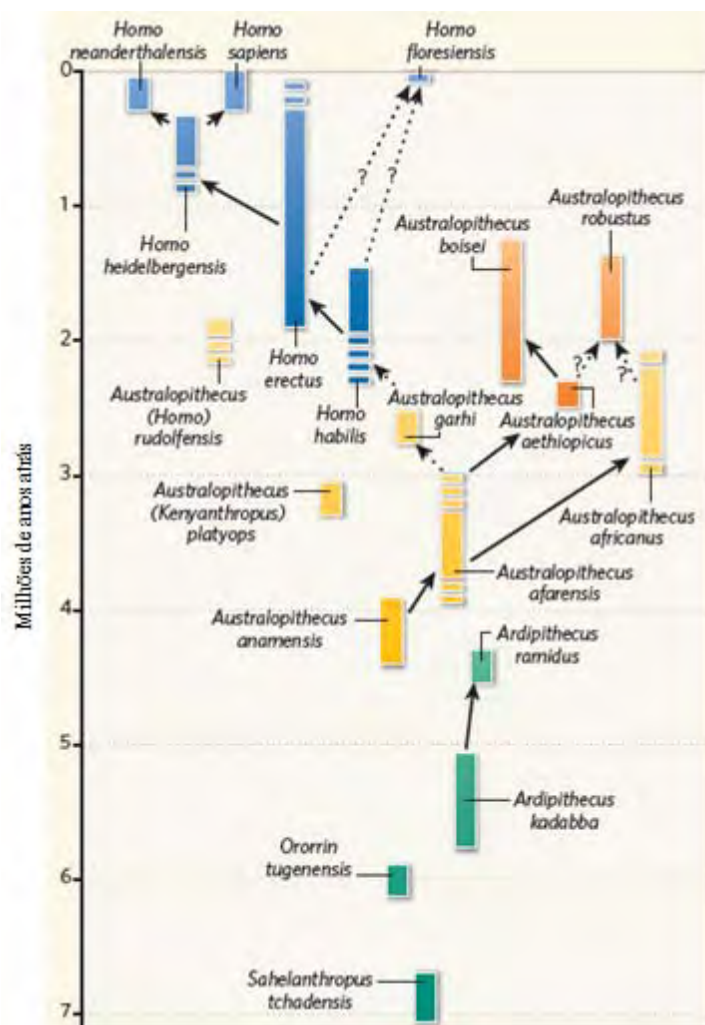


Figura 9 - Árvore evolutiva do homem simplificada mostrando incertezas quanto à origem do “*H. floresiensis*”.

Fonte: LIBERMAN, D.E (2009, p. 2).

Outras evidências que auxiliariam grandemente na busca por respostas acerca da identidade do “*Homo floresiensis*” estariam na extração do DNA da LB1. Amostras de cabelo estão sob análise Universidade de Oxford e pesquisadores do “Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology” (Instituto de Antropologia Evolutiva Max Planck), em Leipzig, Alemanha. Não há resultados até agora, uma vez que ambientes tropicais dificultam significativamente a preservação do material genético (WONG, 2006).

3. OBJETIVO

Criação de um material atualizado que aborde e discuta a problemática em torno do “*Homo floresiensis*”, visando focar os recentes avanços acerca da identidade deste homínido e as implicações deste achado para a paleoantropologia.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Efetuar um levantamento bibliográfico nas bases de dados disponibilizados no Portal Periódicos (CAPES) e outras bases disponíveis. Confrontar as informações obtidas sobre o estado atual e as principais discussões sobre Evolução do Homem, enfocando o impacto que a descoberta do “*Homo floresiensis*” vem acarretando para a paleoantropologia. Elaboração de um texto final sob a forma de uma Revisão a ser encaminhada para publicação em periódico, apresentando o estado atual dos conhecimentos nesta área, bem como as diferentes interpretações acerca deste hominídeo.

5. CONCLUSÃO

Grandes esforços têm sido feitos por pesquisadores de diversas partes do mundo e de diferentes áreas, a fim de se responder questões relevantes a respeito da incógnita que envolve a identidade dos fósseis de Liang Bua.

No entanto, esta importante pergunta permanece há 5 anos sem resposta devido grandes polêmicas em sua morfologia e biogeografia, bem como a falta de evidências mais concretas que permitam um veredicto absoluto.

O achado de mais exemplares bem conservados e a possível análise do DNA dos espécimes provavelmente possibilitarão afirmações menos controversas.

Todavia, além de aguardar, os investigadores deverão continuar implementando suas pesquisas em diferentes áreas para corroborar e refutar hipóteses deste intrigante enigma da evolução.

6. REFERÊNCIAS

ARGUE, D. et al. *Homo floresiensis*: Microcephalic, pygmoid, *Australopithecus*, or *Homo*? Journal of Human Evolution, London, v. 51, n. 4, p. 360-374, Oct. 2006.

BEGUN, D.R. Clues from our cousins: planet of the apes. Scientific American, New York, p.4-13, Sept. 2006. Special edition: Becoming human: evolution and the rise of intelligence.

BROWN, P. et al. A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. Nature, London, v. 431, p. 1055-1061, Oct. 2004.

BROWN, P.; MAEDA, T. Liang Bua *Homo floresiensis* mandibles and mandibular teeth: A contribution to the comparative morphology of a new hominin species. Journal of Human Evolution, London, p. 1-26, 2009. In Press.

FLEAGLE, J.G. Primate Adaptation and Evolution. 2. ed San Diego: Academic Press, 1999.

FOLEY, R. Apenas mais uma espécie única: padrões da ecologia evolutiva humana. São Paulo: Edusp, 1993.

FOLEY, R. Os humanos antes da humanidade: uma perspectiva evolucionista. São Paulo: UNESP, 2003.

GAVAN, J.A. Paleoantropology and Primate Evolution. Iowa: Wm. C. Brown, 1977.

GROVES, C. The *Homo floresiensis* Controversy. Journal of Bioscience, v. 4, n. 4, p. 123-126, Dec. 2007.

GROVES, C. Human evolution: paper 3.5, part 1B: general biological principles. Canberra: Nature and Society Forum. Disponível em <<http://biosensitivefutures.org.au/overviews/principles/human-evolution>>. Acesso em: 08 set. 2009.

HARRISON, G.A. et al. Biologia humana - Introdução à evolução, variação e crescimentos humanos. São Paulo: Nacional, 1971.

JACOB, et al. Pygmoid Australomelanesian *Homo sapiens* skeletal remains from Liang Bua, Flores: Population affinities and pathological abnormalities. Proceedings of the National Academy of Science, Melville, v. 103, n. 36, p. 13422-13426, July 2006.

JUNGERS. W. L. et al. The foot of *Homo floresiensis*. Nature, London, v. 459, p. 81-84, May 2009.

LARSON, S.G. et al. Descriptions of the upper limb skeleton of *Homo floresiensis*. Journal of Human Evolution, London, p. 1-16, 2008. In Press.

LAMBERT, D.; NAISH, D.; WYSE, E. Enciclopédia dos dinossauros e da vida pré-histórica. Strand: Dorling Kindersley, 2003.

LEAKEY, R.E.; LEWIN R., O povo do lago: o homem: suas origens, natureza e futuro. 2. ed Brasília: Editora UnB, 1996.

LEWIN, R. Evolução Humana. São Paulo: Atheneu, 1999.

LIEBERMAN, D.E. *Homo floresiensis* from head to toe. Nature, London, v. 459, p. 41-42, May 2009.

MENDES, J.C. Paleontologia geral. São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1977.

MORRIS, D. O Macaco Nu. 16. ed Rio de Janeiro: Record, 2006.

MORWOOD, M.J. et al. Archaeology and age of a new hominin from Flores in eastern Indonesia. Nature, London, v. 431, p. 1087-1091, Oct. 2004.

MORWOOD, M.J. et al. Further evidence for small-bodied hominins from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. Nature, London, v. 437, p. 1012-1017, Oct. 2005.

NEVES, W.; PILÓ, L.B. O povo de Luzia: em busca dos primeiros americanos. São Paulo: Globo, 2008.

NAPIER, J.R.; NAPIER, P.H. A Handbook of Living Primates. London: Academic Press, 1967.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HAISHER, J.B. A Vida dos Vertebrados. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

PROTHERO, D.R. Evolution: what the fossils say and why it matters. New York: Columbia University Press, 2007.

SCHMITT, D. Insights into the evolution of human bipedalism from experimental studies of human and other primates. The Journal of Experimental Biology, Cambridge, v. 206, n. 9, p. 1437-1448, Feb. 2003.

STANFORD, C.B. Arboreal bipedalism in wild chimpanzees: Implications for the evolution of hominid posture and locomotion. American Journal of Physical Anthropology, Washington, v. 129, n. 2, p. 225-231, Nov. 2005.

WESTON, E.M.; LISTER, A.M. Insular dwarfism in hippos and a model for brain size reduction in *Homo floresiensis*. Nature, London, v. 459, p. 85-88, May 2009.

WONG, K. The human odyssey: the littlest human. Scientific American, New York, p.48-57, Sept. 2006. Special edition: Becoming human: evolution and the rise of intelligence.

ZIMMER, C. O Livro de Ouro da Evolução: O Triunfo de uma Idéia. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

Hércules Menezes
(Orientador)

Alessandro Tichauer
(Aluno)