

CAPÍTULO VI

ORIGEM E DISPERSÃO DOS HUMANOS MODERNOS

ALLYSSON ALLAN

Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos – Departamento de Genética e Biologia Evolutiva
– Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo.

FERNANDO ANDRADE

Departamento de Computação – Instituto de Matemática – Universidade de São Paulo.

MIGUEL JOSÉ RANGEL JR

Departamento de Anatomia – Instituto de Ciências Biomédicas – Universidade de São Paulo.

A história do *Homo sapiens* começou com um número bem reduzido de indivíduos que utilizavam ferramentas rudimentares (em comparação às nossas) e que tinham comportamentos diferentes do que podemos observar hoje em dia. Porém, atualmente, somamos mais de 7 bilhões de indivíduos e novas tecnologias surgem a cada ano.

Para entender essa grande diferença entre nossas origens e o atual estágio de nossa sociedade é necessário entender como foram as nossas raízes, onde se deu nosso desenvolvimento e, principalmente, quais fatores influenciaram a nossa característica mais marcante, o comportamento simbólico.

Para entender nossas origens, de qual espécie somos derivados, diversos achados fósseis espalhados pelo mundo são avaliados, definindo quais são as características físicas que são exclusivas da nossa espécie. Então, com base nessas nossas características únicas, comparações com outros hominínios são feitas e, assim, podemos inferir nossas relações de parentesco com as demais espécies que nos antecederam.

Neste capítulo tentaremos dar uma ideia de como essa população rudimentar deu origem a uma espécie que se apresenta em todas as partes do globo. Bem como essa pequena população inicial se dispersou e conquistou os mais diversos cantos do planeta. Aqui também os achados fósseis nos ajudam a definir as rotas de dispersão e quando elas ocorreram.

Além dessa enorme quantidade de representantes e nossa distribuição global, outra questão a ser abordada é a origem da nossa característica mais fascinante: o comportamento moderno, a nossa cultura. Essa questão, vital para o estudo da evolução do *Homo sapiens*, é intrincada e complexa, visto que as evidências são apenas indiretas, ou seja, podemos apenas ver o resultado do comportamento simbólico, mas não podemos vê-lo diretamente. Para o estudo dessa área, os mais diversos achados arqueológicos são considerados, desde sepultamentos ritualizados até pinturas com ocre, passando por manufatura de adornos e adereços corporais.

Utilizando abordagens multidisciplinares, integrando os fósseis, os achados arqueológicos e tecnologias moleculares avançadas, hoje é possível vislumbrar como foi o início da nossa história e como ela se passou nos seus quase 200 mil anos.

1. HISTÓRICO

O estudo das origens do ser humano moderno não é algo recente, e também não é assunto exclusivo de cientistas, já que esse é um dos temas mais importantes em praticamente todas as tradições religiosas. Considerando a cultura ocidental europeia, até o final do século XVIII esse tema era de posse de teólogos, padres e sacerdotes, principalmente das religiões cristãs. Essas tradições assumem que nossa espécie foi criada (assim como as outras) por uma divindade, e não existe relação de parentesco entre as espécies. Foi dessa forma que a origem de nossa espécie foi explicada por centenas de anos.

Essa visão foi duramente desafiada quando Charles Darwin publicou o seu livro “A Origem das Espécies”, no qual ele propunha uma ideia que já andava vagando na mente dos pesquisadores desde o século XVIII, de que as espécies evoluíam no tempo, de que elas mudavam e se relacionavam umas com as outras. Outra ideia proposta foi o mecanismo pelo qual essas espécies evoluíam, a seleção natural. Com essas ideias em mente e olhando para as evidências, ou seja, os fósseis, uma nova visão da origem dos seres humanos foi sendo construída.

Um dos primeiros achados associados à nossa espécie, e cuja idade estimamos hoje em aproximadamente 26 mil anos, foi encontrado no País de Gales em 1852. Sua interpretação na época, porém, foi bem distinta. Os que foram encontrados pelo professor de geologia William Backland, da Universidade de Oxford (Inglaterra), tiveram uma interpretação bem diferente do que é conhecido hoje. Os vestígios humanos encontrados por aquele pesquisador eram provenientes de um sítio em Paviland, no sul do País de Gales, chamado “Goat’s Hole”. A interpretação sobre esses esqueletos foi baseada no que havia disponível à época. Dessa forma, ele argumentou que um dos esqueletos encontrados era de uma mulher da era romana (entre 200 a.C. e 400 d.C.¹). Outro esqueleto, por exemplo, foi encontrado coberto por uma camada de ocre vermelho e artefatos feitos de marfim, possíveis evidências de rituais que precederam o enterro do corpo.

1 a.C. (antes de Cristo) / d.C. (depois de Cristo).

Ainda na mesma época, uma segunda descoberta muito importante aconteceu na cidade de Aurignac, na parte baixa dos Pireneus, na França. Foram exumados 17 esqueletos provenientes de uma caverna. Além desses esqueletos, alguns ossos de animais extintos foram encontrados.

O primeiro achado de fóssil hominínio que foi tratado seriamente por pesquisadores foi encontrado, por acaso, em 1856 na caverna de Feldhofer, na Alemanha. Esse achado foi posteriormente chamado de “homem de Neandertal”, porque essa caverna se encontrava no vale do Neander. Esse fóssil foi importante, pois marca uma grande mudança na paleoantropologia, já que ele provocou diversas discussões entre os pesquisadores da época. Dentre esses pesquisadores, famosos por apoiarem as ideias de Darwin, estava Thomas Huxley, que defendeu o fóssil encontrado como pertencente a ancestrais de nossa espécie.

A França foi um dos berços das pesquisas sobre humanos anatomicamente modernos. Uma dessas pesquisas, por exemplo, foi em relação a um dos sítios arqueológicos mais famosos da paleoantropologia, o abrigo rochoso de Cro-Magnon, perto da vila de Les Eyzies, na França, onde foram encontrados os primeiros vestígios de humanos anatomicamente modernos (Cro-Magnon 1, 2 e 3), em 1868. A história mostra que os ossos humanos foram exumados acidentalmente por funcionários de uma empresa ferroviária, que, assustados e buscando auxílio, acionaram as autoridades locais. O jovem geólogo e paleontólogo Louis Lartet foi convidado para coordenar uma equipe com o propósito de identificar esse achado. Foram encontrados de cinco a oito indivíduos de meia-idade, apelidados de “homens de Cro-Magnon”. O crânio Cro-Magnon 1, por exemplo, pertenceu a um idoso que morreu por volta dos 50 anos de idade. Os depósitos também apresentavam ossos de mamutes, leões e renas, ferramentas líticas e conchas perfuradas. Na França, ainda foram encontrados vestígios provenientes de humanos anatomicamente modernos em sítios como Chancelade (em 1880) e Combe-Capelle (em 1909).

No final do século XIX e início do século XX, diversos foram os sítios que apresentaram a possibilidade de exumação de fósseis humanos, e esses eram frequentemente encontrados associados a ossos de outros animais e ainda a diversos artefatos. Esses sítios podem ser encontrados por toda a Europa, com datações que hoje indicam que o continente europeu já era habitado por seres humanos modernos há aproximadamente 35 mil anos.

De volta à França, em 1912, os irmãos Bégouën foram responsáveis pelos registros de uma série de cavernas com o nome de Les Trois Frères, próximas ao rio Volps, em Ariège. Eles encontraram vestígios de pinturas rupestres, além de ferramentas de pedra e de osso. Atualmente, essa caverna apresenta grande fluxo de turistas por ser uma das maiores atrações de Ariège. Outros sítios arqueológicos franceses que apresentam manifestações artísticas são os sítios de Lascaux e a caverna de Chauvet. Nessa última, pinturas foram detectadas pelos olhos treinados de Marie Chauvet, Eliette Deschamps e Christian Hillaire. A caverna se desenvolvia atrás de uma pilha de pequenas rochas. Após retirarem as rochas, descobriram um túnel escuro e profundo. E ao descenderem, encontraram diversos desenhos de imagens de animais, incluindo rinocerontes e mamutes, mãos impressas e pontos diversos gravados. Encontraram pintadas também cabeças de ursos, cavalos e leões. Foi a maior descoberta do grupo e, certamente, uma das mais importantes da França.

Fora da França, o mais impressionante conjunto de pintura rupestre encontrado anteriormente ao século XX foi na caverna de Altamira, na Espanha, por Dom Marcelino de Sautuola, em 1879 (Figura 6.1). Na Itália, o complexo de cavernas Grimaldi foi escavado por diversas equipes entre 1874 e 1901. Os esqueletos de Grimaldi caracterizam muito bem a espécie *Homo sapiens*, devido à riqueza de detalhes anatômicos observados pelos pesquisadores após a reconstrução dos fósseis.

Existem outros sítios arqueológicos que receberam holofotes da grande mídia por terem apresentado ossos de animais e artefatos feitos por humanos com idades que ultrapassam os 35 mil anos – um exemplo é o sítio Mladeč, em Oloumouc, na República Checa (1881-1904). Outros sítios importantes são Cervený Kopec e Francouzská Street, localizados em Brno, também na República Checa, escavados respectivamente em 1885 e 1891. Nesses dois sítios foram encontrados diversos ossos pertencentes a humanos anatomicamente modernos, alguns com a presença de cultura material associada. O sítio de Předmostí, em Přerov, na República Checa, foi escavado pela equipe do médico checo Jindřich Wankel durante o final do século XIX e também abalou as estruturas da ciência na época. Esses achados são sinais de que ferramentas de pedras refinadas eram produzidas e que animais diversos serviram de alimentação para o *Homo sapiens*.

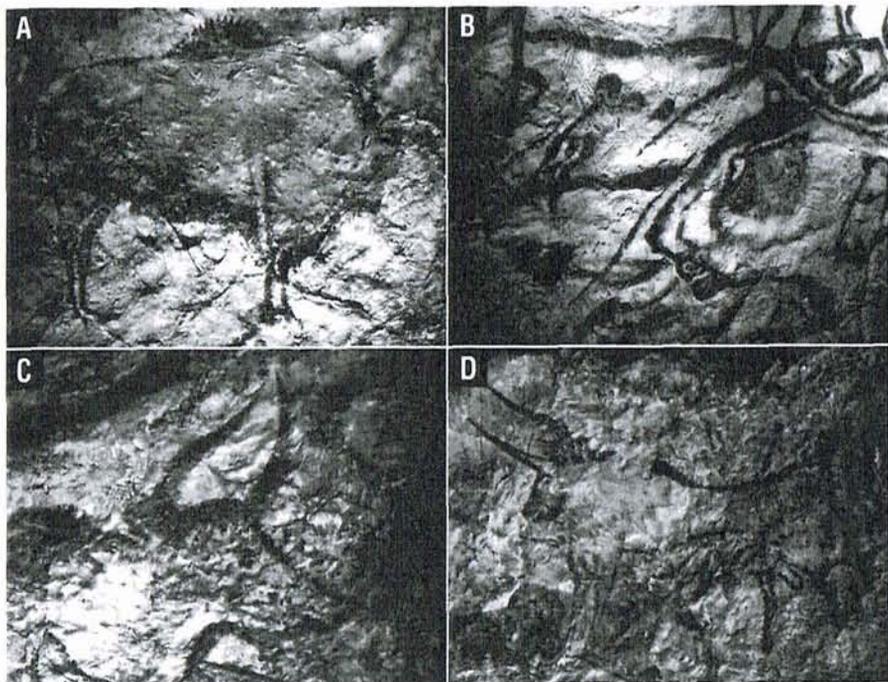


Figura 6.1 - Arte rupestre do Paleolítico Superior da Europa: a) bisão na gruta de Altamira, na Espanha; b) leões na gruta de Chauvet, na França; c) e d) auroques (boi selvagem), na gruta de Lascaux, na França. **Ilustração:** Clóvis Monteiro

Fósseis de *Homo sapiens* também foram encontrados na Ásia. Um exemplo se refere aos ossos encontrados na Indonésia entre 1888 e 1890, nas cavernas de Java, no sítio arqueológico de Wadjak. O pesquisador, que saiu do conforto da Europa em busca desses vestígios, foi o professor Eugène Dubois², da Universidade de Amsterdã, que partiu da Holanda para a Indonésia ao ser convidado previamente por Carel Sluiter, professor de zoologia e anatomia da mesma universidade e que já se encontrava em expedição. Lá, Dubois encontrou esqueletos de humanos anatomicamente modernos, atualmente datados em 6,5 mil anos.

É importante perceber que a maioria desses sítios foi escavada durante o final do século XIX e o início do século XX. Devido ao uso de pás, enxadas

² Eugène Dubois era influenciado pelas ideias de transição entre macacos e humanos de Ernst Haeckel. Esse último foi o cientista que ajudou a popularizar a obra de Charles Darwin nos países de língua alemã.

e outras ferramentas sem o mínimo rigor, muitas vezes esses achados se encontravam fora de contexto arqueológico. Provavelmente, muito material ósseo e cultura material associada foram perdidos durante esse período devido a essa falta de rigor. O desenvolvimento do método arqueológico surgiu durante o início do século XX com os professores ingleses Gordon Childe, do Instituto de Arqueologia de Londres, e Mortimer Wheeler, do Museu Nacional do País de Gales.

Historicamente, alguns outros sítios arqueológicos também foram importantes para o desenvolvimento de hipóteses sobre a origem e dispersão do *Homo sapiens*:

- Hofmeyer, na África do Sul, com descobertas lideradas pelo grupo de Frederick E. Grine em 1952;
- Omo I, encontrado no rio Omo, na Etiópia, em 1967, onde Richard Leakey e sua equipe encontraram um dos fósseis mais antigos da nossa espécie;
- Laetoli, na Tanzânia, onde houve a descoberta do crânio Ngaloba LH 18 por uma equipe liderada por Mary Leakey, em 1976;
- Oase 2, no sítio Peștera cu Oase, na Romênia, descoberto pela equipe liderada por Ștefan Milota, Ricardo Rodrigo, Oana Moldovan e João Zilhão, em 2003 – um dos achados mais antigos da Europa;
- Qafzeh 6, no sítio Jebel Qafzeh, em Israel, em 1933, encontrado por R. Neuville – um dos achados humanos mais antigos fora da África;
- Skhül V, no Monte Carmelo, em Israel, descoberto em 1932 por Theodore McCown e Hallam L. Movius Jr, onde foram encontrados os fósseis mais antigos de *H. Sapiens* fora da África juntamente com o sítio de Qafzeh 6;
- Singa, no Sudão, por W. R. G. Bond, em 1924;
- Caverna de Niah, em Sarawaka, na Malásia, descoberto em 1958 por Tom Harrison;
- Liujiang, na China, recuperado por Guanjun Shea, da Universidade de Nanjing, em 1958;
- Kow Swamp, na Austrália, descoberto em 1967 por Alan Thorne e Phillip Macumber, e importante para determinar a idade da dispersão da nossa espécie para a Oceania.

2. CARACTERÍSTICAS CRANIANAS

Algumas características morfológicas diferenciam nossa espécie de outras espécies hominíneas (Figura 6.2). Essas características podem ser identificadas na morfologia craniana e pós-craniana (Figura 6.3). Embora exista uma grande variabilidade nas populações humanas atuais, essa variabilidade é pequena se considerarmos os fósseis dos primeiros humanos anatomicamente modernos encontrados em regiões diferentes do planeta (Figura 6.4). A análise da morfologia geralmente advém do estudo do formato do crânio.

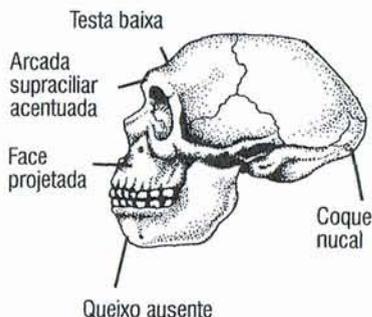
O crânio dos humanos anatomicamente modernos, por exemplo, tem uma capacidade maior que 1300 cm³. A caixa craniana é relativamente alta, ao contrário dos outros hominíneos. O contorno do osso occipital é arredondado e apresenta ausência de tórus, que é um relevo em forma de lombada na região da nuca. Além do mais, há um relativo dimorfismo entre crânios femininos e masculinos. A arcada supraciliar, onde fica a região da sobrancelha, é um exemplo, pois é mais acentuada em homens do que em mulheres e pode ser variável entre populações distintas (Figura 6.4).

A face não é projetada para frente. Há duas fossas caninas em ambos os lados da face. Essas fossas são pequenas depressões que separam a cavidade nasal do osso da parte superior da bochecha, que é chamado de arco zigomático. Outra característica marcante que nossos ancestrais apresentavam compreende a robustez variável do aparelho mastigatório. O tamanho dos dentes apresenta diferenças dentro do próprio conjunto de crânios encontrados. A maior parte dos crânios de *Homo sapiens* exibe também um queixo bem distinto. Nenhum espaço entre o terceiro molar e o ramo ascendente da mandíbula é visto, refletindo a retração da face para abaixo do crânio, que faz com que a mandíbula ganhe um ângulo mais fechado.

Essas características frequentemente variam na expressão entre as populações de humanos anatomicamente modernos. E individualmente, as mesmas podem falhar na distinção de crânios de *Homo sapiens* em relação a crânios de outras espécies que apresentam parentesco próximo.

O formato do crânio e a retração da face têm implicações evolutivas importantes, pois mostram que os humanos anatomicamente modernos são razoavelmente distintos de outras espécies de hominíneos, incluindo alguns bem recentes, como os neandertais.

NEANDERTAL
Homo neanderthalensis



HUMANO MODERNO
Homo sapiens

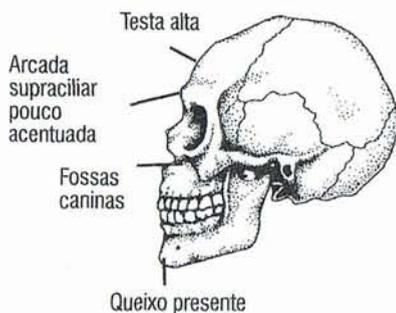


Figura 6.2 - Comparação entre crânio de neandertal e de humano moderno. **Ilustração:** Michelle Guzman Fernandes

3. CARACTERÍSTICAS PÓS-CRANIANAS

Ossos dos membros são robustos, com marcas de inserções musculares bem proeminentes, particularmente nos fósseis de humanos anatomicamente modernos mais antigos. O que faz desses ossos tão únicos? Utilizaremos como parâmetro de comparação o *Homo neanderthalensis* (Figura 6.2 e 6.3).

Apesar da robustez dos *Homo sapiens* ser menor do que a dos neandertais, em geral, há outras diferenças, como, por exemplo, a margem axilar da escápula mostrando-se frequentemente ventral em humanos anatomicamente modernos. Outra característica marcante em humanos anatomicamente modernos é o tamanho das pontas dos dedos, ou seja, das falanges distais, que é por volta de dois terços do tamanho das falanges proximais, enquanto em neandertais esse tamanho é quase igual entre as três divisões do dedo: proximal, medial e distal.

A parte óssea externa, a mais compacta, é chamada de cortical. Nos ossos da perna, fêmur e tíbia, são apreciavelmente mais delgadas que os mesmos ossos longos dos neandertais. O púbis também é mais grácil e curto em humanos que em neandertais. Outra característica, vista no capítulo anterior, mostra que o corpo dos humanos anatomicamente modernos é longilíneo, reflexo dos membros mais alongados também quando comparados aos neandertais.

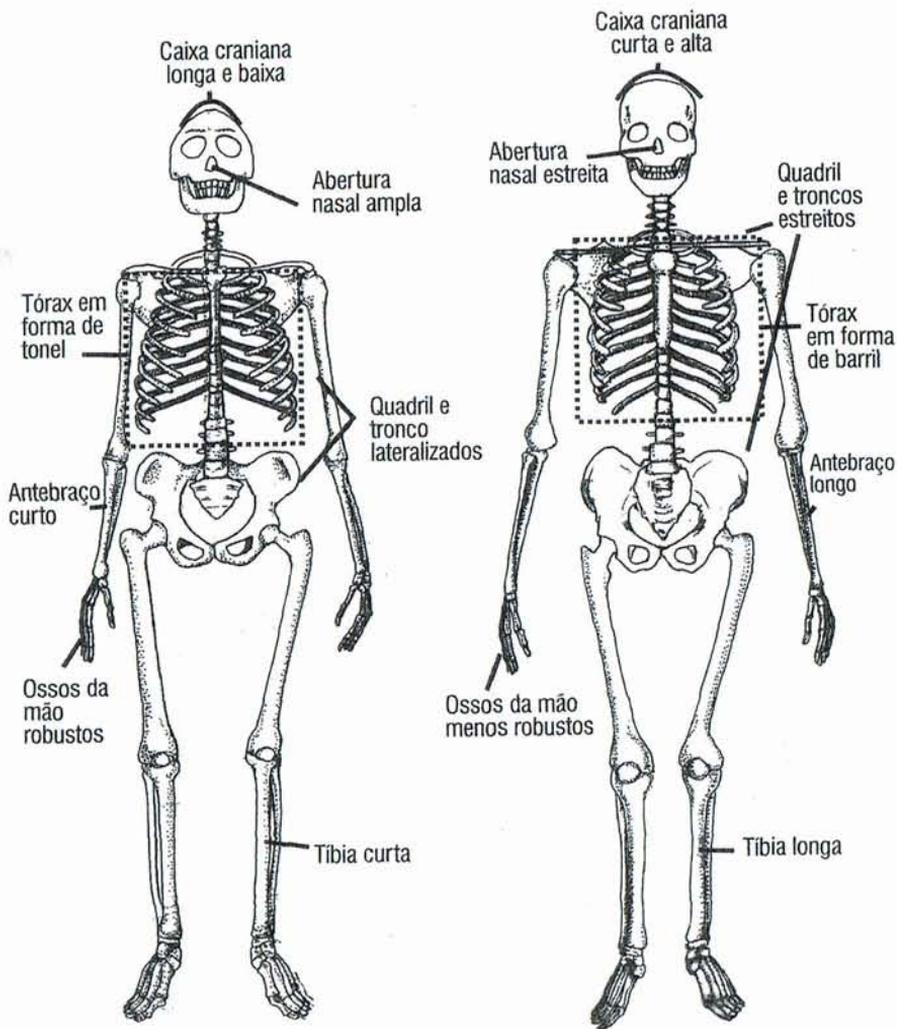


Figura 6.3 - Diferenças anatômicas entre um representante dos neandertais (à esquerda) e um esqueleto de *H. sapiens* (à direita). É possível identificar diferenças no comprimento dos ossos: os da nossa espécie tendem a ser mais longos; o tórax é em formato de barril nos *H. sapiens* e de tonel nos neandertais. **Ilustração:** Ana Carolina Buratto

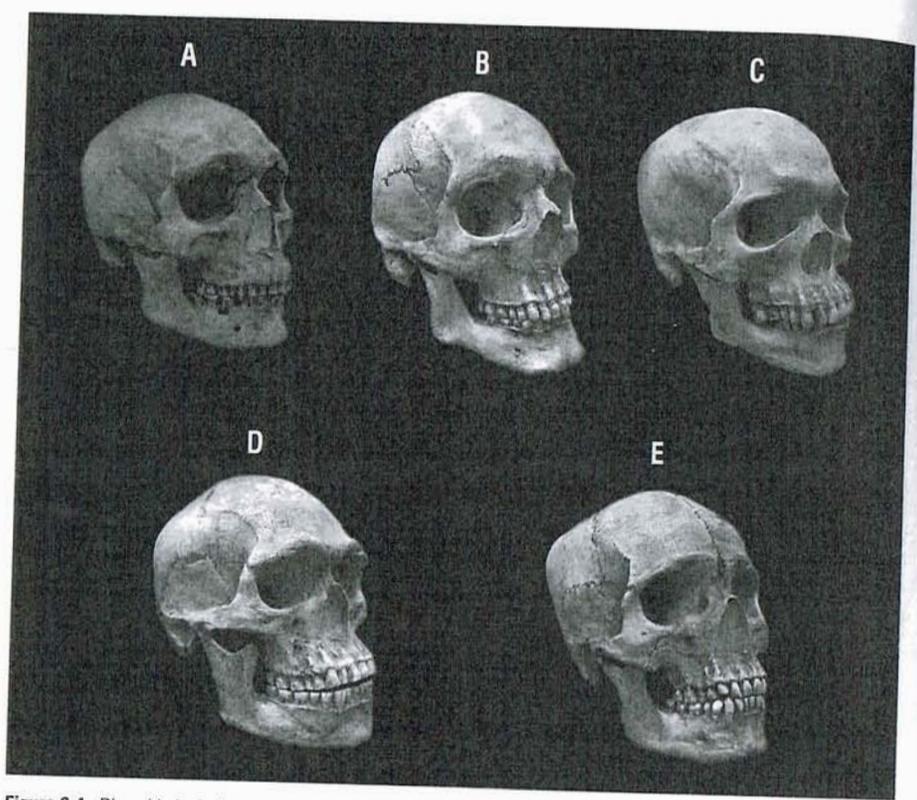


Figura 6.4 - Diversidade de formas nos crânios dos humanos modernos atuais: a) UC – 101, do sítio Zhoukoudien, na China (30 mil anos); b) europeus; c) africanos; d) australianos; e) polinésios. Ilustração: Miguel José Rangel Junior

4. INFORMAÇÕES MOLECULARES

De forma a complementar os estudos dos fósseis, estudos moleculares têm sido feitos. Os estudos moleculares têm tido cada vez mais impacto na reconstrução da nossa história, com o advento de novas técnicas que possibilitam extrair material genético de dentes e ossos cada vez mais antigos. Os resultados dessas técnicas e desse desenvolvimento da ciência têm sido uma explosão no número de publicações com novidades semanais que quebram grandes paradigmas. Dessa forma, as inferências feitas com base nesses resultados ajudam a elucidar o que as características físicas dos fósseis dificilmente conseguiriam.

4.1 IMPLICAÇÕES EVOLUTIVAS DO DNA DE HUMANOS ANATOMICAMENTE MODERNOS

O estudo do genoma humano, especialmente de DNA antigo, está atualmente na linha de frente das descobertas paleoantropológicas e tem recebido muitos holofotes. O impacto das análises moleculares tem sido, em certo ponto, até mais contundente que os achados fósseis.

Para reconstruir as relações entre as populações pré-históricas, os geneticistas têm focado particularmente no DNA mitocondrial e no cromossomo Y, porque, primeiro, apresentam modo relativamente simples de herança e, em segundo lugar, o DNA mitocondrial é localizado nas organelas que estão presentes no citoplasma das células, e, portanto, é diferente do DNA nuclear, o qual é passado tanto pelo óvulo quanto pelo espermatozóide. O DNA mitocondrial é passado exclusivamente pela linhagem materna, fazendo com que o mesmo seja utilizado para traçar longas linhagens de descendência feminina.

As características que são utilizadas para diferenciar uma espécie de outra são mudanças em bases específicas ou em um conjunto delas, por meio de mutações que produzem novas variantes que são chamadas de haplótipos³. Embora raras, as mutações que ocorrem nas regiões altamente polimórficas do DNA mitocondrial geralmente não causam doenças para os portadores dessas mutações, são mutações neutras.

As variantes novas entre as populações podem ser fixadas por deriva genética⁴. Dessa forma, geneticistas podem inferir a ordem da diversificação do DNA mitocondrial e podem também usar a similaridade entre as variantes para construir árvores que expressam as relações evolutivas populacionais.

O DNA mitocondrial apresenta uma maior rapidez no aparecimento de variantes que outros tipos de DNA. A taxa dessa rapidez é utilizada para verificar a extensão da relação de ancestralidade/descendência entre populações humanas, que compartilham um único ancestral comum.

Conforme já mencionado, não só o DNA mitocondrial tem sido utilizado para traçar descendências. O cromossomo Y é a contraparte masculina do DNA mitocondrial, que, ao contrário de outros cromossomos que ficam no núcleo da célula, não é sujeito à troca de fragmentos entre cromossomos

3 Haplótipos são considerados os conjuntos de pares de bases identificados a partir de uma região devidamente sequenciada e que segregam como uma unidade.

4 A deriva genética é a mudança aleatória da frequência gênica em populações de diferentes tamanhos; seu efeito é maior quanto menor for a população.

durante a meiose (recombinação). O cromossomo Y, dessa forma, pode carregar alterações pequenas e ocasionais na sequência de nucleotídeos. A partir dos estudos do DNA mitocondrial é possível determinar a “Eva mitocondrial”, ou seja, a mulher da qual todos os humanos vivos descendem. Em populações humanas atuais foram identificados três grandes grupos de linhagens mitocondriais diferentes que descendem dessa “Eva mitocondrial”. Essas linhagens variantes, ou haplogrupos, são designadas pelos códigos L1, L2 e L3. Essas linhagens, posteriormente, se subdividiram em dois subgrupos, M e N, e esses dois foram os primeiros haplogrupos a deixarem a África. Segundo análises baseadas nesse DNA, houve um crescimento populacional rápido após o evento de saída da África.

Fora da África, as linhagens M e N se diversificaram progressivamente em novos haplogrupos. Os haplogrupos mais recentes (A, B, C, D e X) estão presentes em populações nativas americanas e, em teoria, podem ser utilizados para determinar quando e onde se originaram os ameríndios.

As informações obtidas pela análise do cromossomo Y ecoam o que foi encontrado no DNA mitocondrial, de forma que suas implicações são importantes para o estudo da evolução humana, pois as linhagens mais antigas de cromossomo Y estão na África e a árvore da linhagem do cromossomo Y é enraizada nesse continente. Com base nas taxas de mutações, o “Adão” africano, ou seja, o último ancestral comum de todos os homens, provavelmente viveu há 200 mil anos.

A “Eva” africana é considerada a mais recente ancestral comum de nossa espécie por herança matrilinear, ou seja, todo DNA mitocondrial de humanos anatomicamente modernos é derivado da “Eva mitocondrial”. A maioria das idades atribuídas ao “Adão” são anteriores às idades atribuídas à “Eva”, por volta de 30 mil anos de diferença, e não existe razão inerente para que eles tenham sido contemporâneos.

O último ancestral comum entre os neandertais e os humanos, se nos basearmos no DNA mitocondrial, tem por volta de 500 mil anos. Contudo, é estimado um erro por volta de 200 mil anos. E entre a média e o erro temos uma idade aproximada entre 700 e 300 mil anos. Esse é o tempo estimado que nossa espécie, provavelmente, se diferenciou da espécie *Homo heidelbergensis*.

Juntos, o DNA mitocondrial e o cromossomo Y respaldam a ideia de que o ser humano se originou na África e depois se dispersou para os demais continentes. Outras formas de evidência, através do DNA nuclear, têm respaldado

a hipótese de hibridização e têm sido menos conclusivas em prol do “Out of Africa”, hipóteses que serão tratadas na próxima seção.

Através do DNA nuclear é possível ter uma base bem mais sólida sobre padrões de ancestralidade mundial, regional e até local. O número de regiões variáveis do DNA nuclear é bem maior, e a variabilidade entre as bases nucleotídicas únicas, conhecidas como SNPs⁵, é mais numerosa, chegando a 10 milhões de um total de 3,2 bilhões de pares de base. Bem maior que a região hipervariável 1 e 2 (HVR-I, HVR-II) do DNA mitocondrial, que apresenta uma variação de mil pares de base. Tudo isso foi possível após o sequenciamento completo do genoma humano no início do século XXI. As respostas fornecidas por essas análises moleculares baseadas no DNA nuclear são relacionadas aos aspectos de miscigenação de nossa espécie com outras, tema que também será tratado mais à frente.

Outro aspecto fascinante do desenvolvimento das técnicas moleculares tem sido a possibilidade de extração de DNA antigo de ossos e dentes. Boa parte desses estudos tem sido focada no DNA mitocondrial, por ser mil vezes mais abundante que o DNA nuclear, sendo, portanto, mais fácil de ser detectado.

Até chegar a esse patamar de confiabilidade sobre essas técnicas de extração de DNA antigo, muitos alardes sobre contaminação de amostras foram feitos e alguns estudos de fato as exibiram. As contaminações aconteceram onde os controles laboratoriais foram falhos. Um exemplo é o DNA mitocondrial extraído de esqueletos de humanos modernos do Lago Mungo, na Austrália, onde material genético de bactérias pôde ser identificado nas análises moleculares. Entretanto, os laboratórios que apresentam controles mais rigorosos também não estão isentos de tais equívocos – um exemplo é o DNA mitocondrial extraído de dois esqueletos do Paleolítico Superior (Cro-Magnon), datados por volta de 24 mil anos, que foram descobertos na caverna Paglicci, na Itália.

5. ORIGEM DOS HUMANOS ANATOMICAMENTE MODERNOS

Tratar da origem e da dispersão dos humanos modernos é um tema delicado, porque as evidências que possuímos podem ser interpretadas de formas diferentes. Diversas lacunas ainda existem e influenciam as opções por uma ou outra hipótese, já que, por exemplo, as datações muitas vezes apresentam

5 SNPs são polimorfismos de base única. Esses nucleotídeos podem ser substituídos, inseridos ou apagados. Geralmente são variações que não afetam o indivíduo.

um intervalo de tempo muito grande. Outro grande problema é a classificação dos fósseis: o que é visto como característica essencial para um pesquisador pode não ser para outro. Logo, diversas disputas acontecem sobre a qual espécie pertence um determinado fóssil. Na genética, diferentes marcadores moleculares apresentam resultados distintos para uma determinada origem ou trajetória. As contribuições da arqueologia, por sua vez, podem levar a explicações completamente diferentes sobre um determinado fenômeno evolutivo e de mudança de comportamento. Tudo isso é encontrado, bem claramente, nos estudos da origem e dispersão do *Homo sapiens*.

Três grandes hipóteses acerca da nossa origem são frequentemente referidas: a hipótese da origem multirregional; a hipótese da saída da África (“Out of Africa”); e a hipótese da hibridização (Figura 6.5).

A primeira dessas hipóteses a ser proposta foi a multirregional, sugerida pelo professor Milford H. Wolpoff, da Universidade de Michigan (Estados Unidos), na década de 1970. Essa hipótese consiste, numa visão geral, em que diferentes populações humanas, em regiões distantes, se conectavam por meio de trocas genéticas frequentes. Dessa forma, diversas populações separadas, conectadas por eventos de migração, formariam um contínuo genético, assim compartilhando conjuntos semelhantes de características morfológicas. Essa conexão entre diferentes populações dificulta a separação de populações distantes em diferentes espécies e faz com que essas populações se modifiquem como uma só espécie ao mesmo tempo.

O multirregional também é conhecido como modelo da treliça (em inglês, “trellis model”), e tem um impacto profundo sobre como é vista a origem da nossa espécie. Segundo essa hipótese, nossa espécie é muito antiga e nosso ancestral direto seria o *H. erectus*. Além disso, todas as outras espécies de homínios poderiam ser “apenas” variações regionais da mesma espécie e que, por migração, trocavam material genético entre si. Uma das evidências que ajudam a dar suporte a esse modelo é o fato de que algumas características do crânio de populações asiáticas atuais também podem ser encontradas em crânios de *H. erectus* da mesma região. Dessa forma, os *H. erectus* da área poderiam ter contribuído geneticamente para algumas características físicas dos *H. sapiens* asiáticos atuais. Esse modelo, porém, esbarra, entre outras coisas, no próprio conceito de espécie, visto que é normalmente difícil definir espécies muito próximas quando vivas, e se torna especialmente complicado nos fósseis.

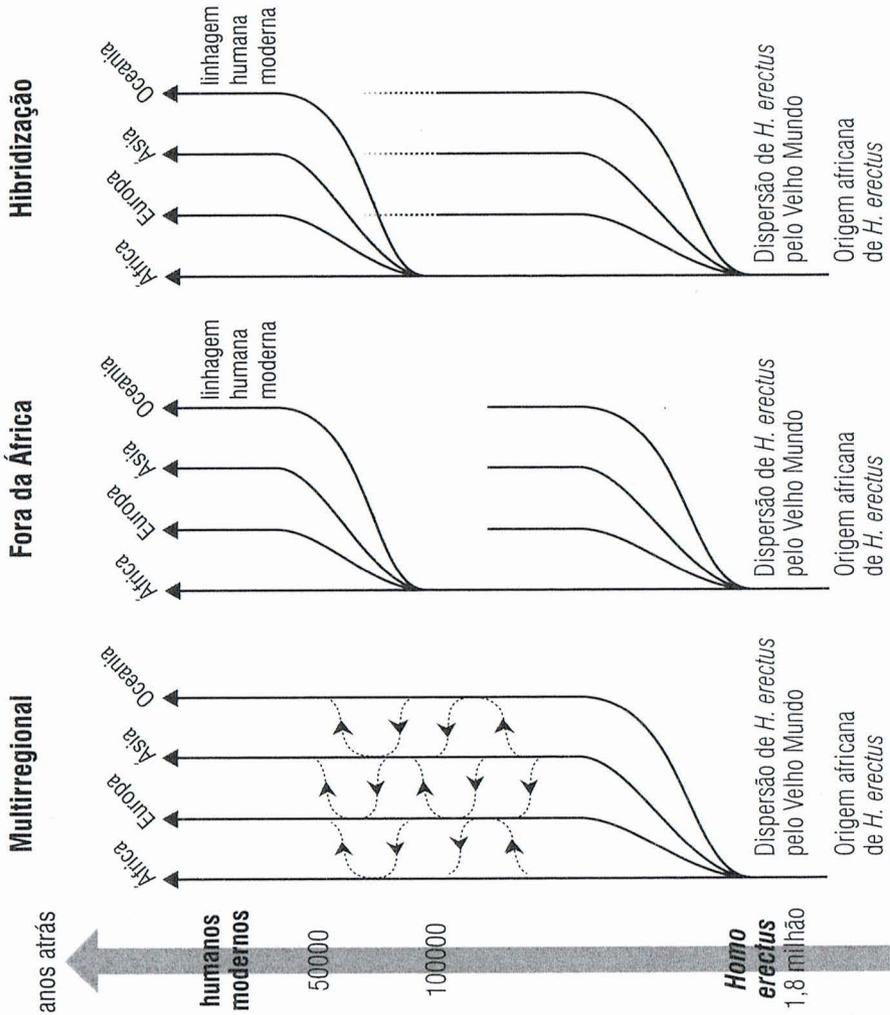


Figura 6.5 - Da esquerda para a direita, temos: modelo multirregional, na qual a espécie humana evoluiu como um contínuo desde seu último ancestral, o *H. Erectus*; saída da África (“Out of Africa”), na qual o ser humano é originado de populações africanas de *Homo heidelbergensis* e, durante sua dispersão para outros continentes, substituiu as populações de outras espécies de hominídeos existentes; hipótese da hibridização, segundo a qual o ser humano teve origem a partir do *Homo heidelbergensis* – assume também que o *H. sapiens* surgiu na África, porém, durante sua expansão, o ser humano teve trocas gênicas com outras espécies. **Ilustração:** Ana Carolina Buratto

Nas duas décadas seguintes à postulação da hipótese multirregional, diversos autores começaram a trabalhar no sentido oposto, com o foco na África. A hipótese da saída da África postula que os humanos modernos surgiram apenas naquele continente e posteriormente colonizaram os demais continentes, substituindo as espécies locais durante sua dispersão, sem troca gênica durante o processo. As primeiras populações humanas teriam surgido a partir de populações de *Homo heidelbergensis* africanos. Essa hipótese é reforçada se considerarmos que o fóssil mais antigo da nossa espécie foi encontrado na Etiópia, no sítio Omo, e foi datado em cerca de 200 mil anos. Outro fóssil, no sítio Herto, na Etiópia, foi datado entre 154 e 160 mil anos. Nenhum outro fóssil de humanos modernos foi encontrado em outras partes do mundo com datações tão antigas quanto esses dois achados.

Fora da África, os humanos anatomicamente modernos mais antigos foram encontrados no Oriente Médio e ajudaram a apoiar a hipótese de uma origem africana para nossa espécie e de uma posterior saída para o Levante. Dois sítios arqueológicos, Qafzeh e Skhül (Figura 6.6), ambos em Israel, produziram fósseis com idades entre 130 mil e 90 mil anos em uma área de transição África-Ásia-Europa. Em conjunto com os fósseis africanos mais antigos, esses fósseis de Israel ajudaram a construir as rotas de dispersão para outros continentes. Dessa forma, os humanos teriam saído da África pelo Oriente Médio, antes de conquistar a Ásia e a Europa.

Os fósseis mais antigos encontrados na Ásia, na Europa e na Oceania têm datações semelhantes. Na Europa, onde fósseis de neandertais foram recuperados com datações entre 150 mil e 30 mil anos, fósseis de humanos anatomicamente modernos não foram encontrados antes de 40 mil anos atrás. Na caverna Oase, na Romênia, vestígios cranianos de três indivíduos e uma mandíbula datados em aproximadamente 35 mil anos foram encontrados. Esses achados estão associados a humanos anatomicamente modernos, porém, apresentam traços robustos. Na República Checa, diversos fósseis anatomicamente modernos foram encontrados com datações estimadas em 31 mil anos. Esses últimos achados apresentam variações anatômicas, porém, mesmo assim, são melhor classificados como modernos. Na porção ocidental da Europa, os humanos modernos mais conhecidos vêm do sítio de Cro-Magnon, na França. Dentre os achados nesse sítio, encontram-se pelo menos quatro indivíduos com crânios e mandíbulas, além de outras partes pós-cranianas.

Esses achados foram datados em aproximadamente 27 mil anos. Assim como na Europa, sinais de humanos modernos na Ásia só aparecem com datações mais recentes que 40 mil anos, como na caverna superior de Zhoukoudien, na China, onde foram encontrados três crânios (Figura 6.4, letra a), datados em aproximadamente 30 mil anos.

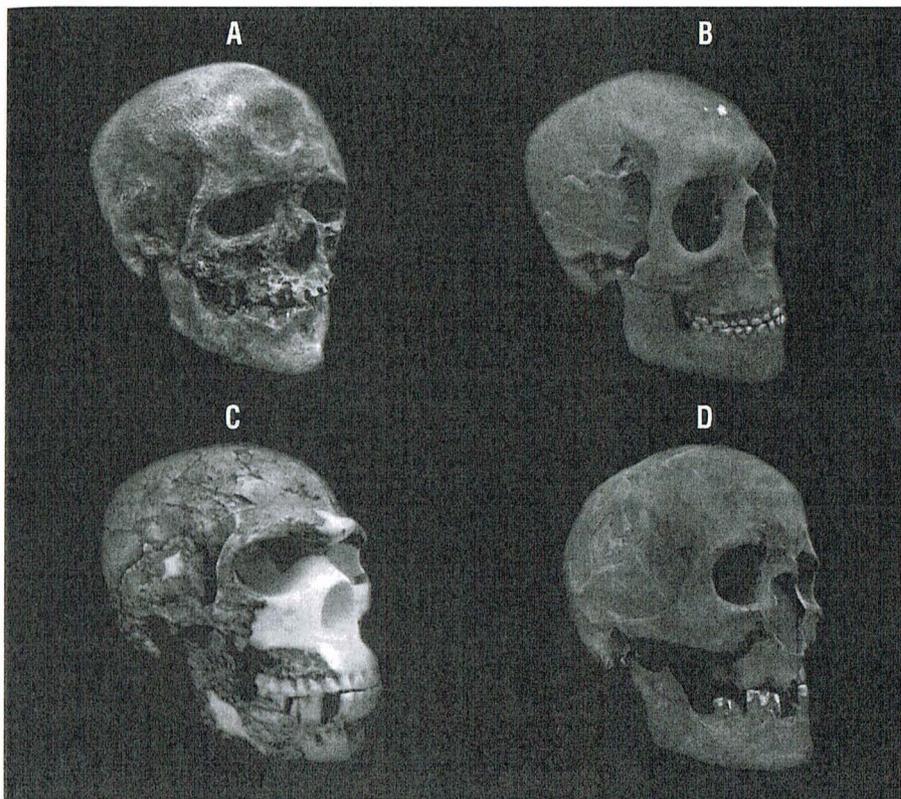


Figura 6.6 - Crânios de *H. sapiens*: a) Cro-Magnon 1, na França; b) Chancelade, na França; c) Skhul V, em Israel; d) Combe Capelle, na França. **Ilustração:** Miguel José Rangel Junior

Outro sítio que foi seguramente datado em 40 mil anos é o de Tianyuan, também encontrado no país mais populoso do mundo, onde fragmentos de crânios, dentes e partes pós-cranianas apresentam uma mistura entre características modernas e algumas características arcaicas, como um arco supraorbital

protuberante. Na China, também foi recuperado o crânio de Liujiang, que tem 68 mil anos e é um marco na dispersão de humanos modernos. Alguns desses fósseis que apresentam características modernas podem ser resultados de cruzamentos entre os humanos anatomicamente modernos e os humanos de outras espécies que ocupavam o local. Um último crânio parcial é o de Niah, encontrado em caverna de mesmo nome na Indonésia. Apesar de apresentar incertezas acerca das datações, esse achado é certamente moderno e datado entre 39 mil e 45 mil anos. O crânio Ngaloba LH 18, encontrado em Laetoli, na Tanzânia, é muito antigo e tem por volta de 120 mil anos. Trata-se de um indivíduo adulto, que durante a vida sofreu uma fratura na parte lateral do crânio. Apresenta traços de povos subsaarianos modernos e também de outros crânios mais antigos como Omo I e Omo II. Outro fóssil que teve datações expressivas foi Singa, encontrado no Sudão, com idade de 120 a 150 mil anos, um dos primeiros humanos modernos a apresentar um quadro de anemia, que muito provavelmente o levou à morte.

Além dos estudos anatômicos dos fósseis, estudos genéticos, ao menos à primeira vista, também apoiam a origem africana de nossa espécie, conforme já mencionado. Um primeiro estudo usando DNA mitocondrial de populações humanas atuais (para mais informações sobre os métodos moleculares, ver Quadro 6.1) ajudou a datar a origem da nossa espécie entre 220 e 120 mil anos atrás e com origem africana. Estimativas usando o cromossomo Y apoiam resultados semelhantes para a idade e o local de origem, ou seja, aproximadamente 200 mil anos atrás com suas raízes na África.

QUADRO 6.1 – MÉTODOS MOLECULARES

Com o avanço das tecnologias ligadas à genética e à biologia molecular, um novo corpo de evidências pode ser usado para entender melhor a origem e a dispersão do *H. sapiens*. Dentre esses estudos, podemos citar a importância do DNA mitocondrial, do cromossomo Y e do DNA nuclear. A partir do estudo desses diferentes marcadores moleculares, é possível ter informações sobre fluxo gênico entre as populações humanas, bem como determinar possíveis ancestrais para determinadas populações. Além disso, hipóteses como o cruzamento entre o *H. sapiens* e outras espécies de hominínios podem ser testadas, dada a possibilidade de obtenção de DNA de fósseis.

Cada marcador molecular exige uma técnica diferente. Primeiramente, é extraído o material genético (DNA) dos grupos de interesse. A parte mais difícil, quando se trata de ossos antigos, é que eles apresentam contaminação com DNA de espécies atuais. O material extraído passa por uma série de reações enzimáticas de purificação, até ser amplificado e, finalmente, sequenciado. O material genético é composto por sequências de quatro bases (adenina, citosina, guanina ou timina), e, então, são avaliadas quantas dessas bases são diferentes, quantas faltam, quantas são substituídas e quantas são inseridas. Logo após o sequenciamento, é feita a comparação do fragmento obtido com os fragmentos presentes nos bancos de dados de instituições de pesquisa norte-americanas, como é o caso do banco de dados NCBI ("National Center for Biotechnological Information"). O raciocínio, de uma forma geral, é o seguinte: algumas sequências de DNA sofrem alterações (mutações e recombinações) em uma frequência quase constante no tempo. Dessa forma, sabendo quantas alterações uma sequência acumulou, é possível estimar o tempo de divergência dessa sequência em relação à sequência ancestral. Além disso, é possível, quando existem mais de duas sequências, verificar quais são mais similares entre si.

Essas técnicas de análise de dados genéticos sofrem interferências de algumas características biológicas, e uma delas é a recombinação. Recombinação é a troca de material genético entre dois cromossomos. Isso pode introduzir variabilidade em uma sequência genética, o que pode fazer com que, ao estudar duas sequências, o tempo estimado de divergência entre ambas seja maior do que o tempo real. Para lidar com esse problema, alguns pesquisadores usam principalmente duas técnicas moleculares. Uma delas é o DNA mitocondrial (mtDNA). O mtDNA provém apenas da mãe e tem uma chance muito menor de sofrer recombinação. Logo, é esperado que suas estimativas sejam mais acuradas e menos suscetíveis a erros decorrentes de recombinação. Outra tentativa de estimar as relações entre populações e o tempo de divergência entre elas é o estudo do cromossomo Y, que é basicamente a versão masculina do mtDNA. Como o cromossomo Y é apenas transmitido pelo pai, ele também deve sofrer menos recombinações. Apesar de sofrer com o problema da recombinação, o DNA nuclear também tem sido utilizado em larga escala atualmente em estudos de DNA antigo. Ainda analisando dados de material genético de diferentes populações humanas modernas, é possível estimar o tamanho das populações ancestrais que deram origem à variabilidade

encontrada no material genético atual. Isso porque, dado um determinado tempo de divergência entre duas populações, a quantidade de variação acumulada nas sequências de DNA da totalidade das populações varia em função do tamanho da população ancestral. Ou seja, fixando-se uma quantidade de tempo para a divergência entre duas populações, a quantidade de variação dessas duas populações aumenta se a população ancestral era grande e diminui se essa era pequena.

Novas técnicas têm sido utilizadas para auxiliar a antropologia molecular e, através dessa, inferir a história evolutiva humana incluindo relações entre espécies. Não só o DNA mitocondrial e o cromossomo Y têm sido empregados. Outros marcadores nucleares, como pequenas repetições em tandem (STR) podem auxiliar a desvendar eventos demográficos recentes e distinguir populações estritamente relacionadas. Três novidades têm sido utilizadas. A primeira é o "array" de polimorfismos de base única, que permite obter uma resolução da estrutura populacional jamais vista. A segunda é o sequenciamento de nova geração, que pode baratear os custos na obtenção de informações massivas sobre variações em regiões alvo ou genomas inteiros e não requer uma etapa de reação de cadeia da polimerase (PCR) – ou seja, permite sequenciar diretamente o DNA antigo. A terceira, e mais recente, é o sequenciamento de terceira geração, que pode sequenciar DNA de uma única célula de amostras antigas e pode gerar sequências longas maiores que 10 mil pares de base. Com essas novidades técnicas, mais perguntas podem ser respondidas sobre as relações entre as populações ancestrais, entre elas e as atuais, e entre pequenos eventos de dispersão, origem, extinção e doenças que aconteceram, até mesmo historicamente (cinco gerações atrás).

Um terceiro modelo para a origem e dispersão dos *H. sapiens* é a hipótese da hibridização. Essa hipótese aceita a origem africana da nossa espécie e a saída dessa população ancestral da África para colonizar os demais continentes. A diferença entre essa hipótese e a da saída da África é que, de acordo com esse modelo, as populações que saíram da África encontraram e tiveram raras trocas gênicas com outros hominínios.

Essa hipótese ganhou muita força recentemente, com o avanço das tecnologias moleculares. Por meio de extração de material genético de fósseis neandertais, foi realizada a comparação do DNA de neandertais com populações humanas atuais, e esse avanço mudou a forma que muitos viam os

passos mais recentes da evolução humana. Aproximadamente 4% do DNA das populações não-africanas atuais é compartilhado com neandertais. Em outras palavras, houve cruzamento entre as duas espécies e a provável saída da África teria se dado há 100 mil anos, já que as linhagens humanas africanas não apresentam essa característica. Além disso, os resultados de outras análises mostram que as sequências de DNA mitocondrial de neandertais e a de fósseis humanos formam dois grupos distintos, dando apoio à ideia de que são, sim, duas espécies diferentes e que o ancestral mais recente comum aos *H. sapiens* e aos *H. neanderthalensis* viveu entre 365 mil e 853 mil anos atrás.

Esses resultados demonstram que o modelo “puro” da saída da África não está correto, e, da mesma forma, não apoiam o modelo multirregionalista, já que indicam uma origem africana antes do contato. Os modelos da saída da África e multirregionalista ainda sofreram mais um golpe, com a descoberta de fósseis nas montanhas do Altai, na Rússia. Esses achados também puderam ter seu material genético analisado, e a surpresa foi que essa espécie (*Homo sp.* Altai – “homem de Denisova”) apresentava entre 1% e 6% de semelhança com o genoma da população da Melanésia e adjacências. Essas duas evidências de cruzamento da nossa espécie com outros hominínios nos fazem perguntar com quais outros hominínios nossa espécie também trocou material genético, visto que isso aconteceu ao menos duas vezes.

O cenário atual da origem e dispersão da espécie humana é mais complexo do que o proposto inicialmente. Porém, é possível traçar um quadro geral que a maioria dos especialistas concorda: nossa espécie surgiu na África, há cerca de 200 mil anos, derivada de uma população de *H. heidelbergensis*. Após alguns insucessos na saída da África, entre 200 e 100 mil anos atrás, nossa espécie chegou ao Oriente Médio, onde conviveu com neandertais. Essas duas espécies interagiram e trocaram material genético. Após o estabelecimento no Oriente Médio, ocorreram as colonizações da Ásia e da Europa, e, durante essas dispersões, possíveis contatos com outros hominínios também ocorreram.

5.1 ROTAS DE DISPERSÃO

Como vimos na seção anterior, a visão que é amplamente aceita sobre a origem da nossa espécie é que nosso berço foi realmente a África, há aproximadamente 200 mil anos. Contudo, como nossos ancestrais chegaram aos outros

continentes? Como se deu a colonização de regiões de difícil acesso, como a América e a Oceania? Para responder essas perguntas, novamente a ideia é ser multidisciplinar, estudando os fósseis encontrados e a população humana atual.

Tendo como base o nordeste africano como região de origem do *H. sapiens*, a dispersão humana começou na própria África, com os nossos ancestrais povoando todo o continente, desde a África do Sul até o Mar Mediterrâneo. Dessa forma, evidências atuais baseadas em simulações bioestatísticas sugerem que, durante a expansão dentro da África, a população humana já sofreu introgressões genéticas, ou seja, recebeu genes de outras populações de homínios. Porém, essas populações ainda são desconhecidas e não existem evidências morfológicas para apoiar essa visão.

Evidências fósseis mostram que os achados mais antigos de humanos fora da África se encontram no Oriente Médio, com datações entre 90 e 120 mil anos, indicando que essa teria sido a rota utilizada por nossos ancestrais para colonizar outros continentes (Figura 6.7). Estudos moleculares atuais também apoiam essa visão, porém, de forma diferente da que havia sido proposta pela hipótese clássica da saída da África.

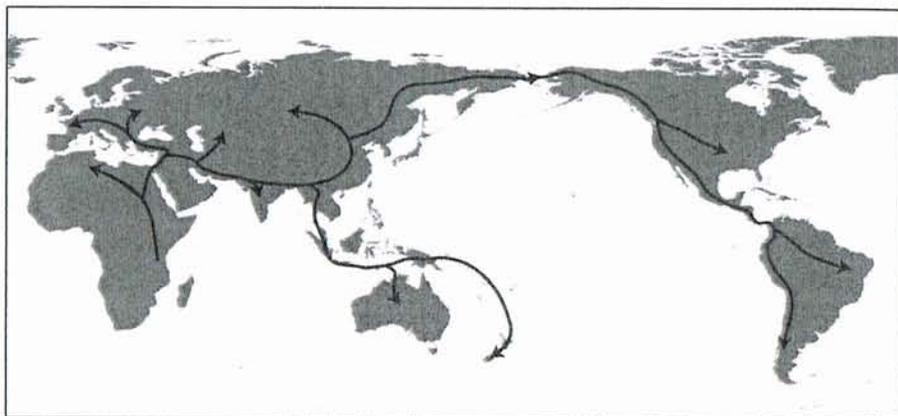


Figura 6.7 - Algumas das rotas de dispersão humana a partir da África. A ponte para a saída dos primeiros seres humanos da África possivelmente foi o Oriente Médio, passando pelo atual Israel. Os sítios com achados humanos mais antigos fora da África são dessa região: Qafzeh e Skhül. **Ilustração:** Miguel José Rangel Junior

A genética de populações atuais mostra evidências de múltiplas ondas migratórias saindo da África, que teriam ocorrido por volta de 50 mil anos atrás e

teriam alcançado o Oriente Médio e, então, sido dispersadas para a Ásia e para a Europa. Nessa época, aproximadamente, aconteceram os primeiros contatos com os neandertais, incluindo trocas de material genético. Especialmente na Europa, estudos indicam ao menos três ondas migratórias. Uma primeira colonização há, no mínimo, 40 mil anos, vinda do Oriente Médio. Um segundo movimento migratório, este ocorrido entre 26 e 15 mil anos atrás, no qual a área ocupada diminuiu drasticamente, provavelmente devido a um período de glaciação, com as populações humanas se concentrando em regiões mais próximas ao sul da Europa, seguido por uma recolonização após o fim desse período de máximo glacial. O terceiro grande movimento migratório também veio do Oriente Médio, já no final do Paleolítico, há cerca de 9 mil anos.

Os estudos dos eventos de dispersão humana para a Ásia também indicam múltiplas dispersões. Uma dessas dispersões pode ter acontecido após o contato da nossa espécie com os neandertais, já que evidências do genoma desses hominínios também são encontradas em populações asiáticas atuais. Além disso, esses eventos de dispersão podem ter encontrado outros três grupos de hominínios, os *H. erectus*, os *H. heidelbergensis* e os homens de Denisova. Já vimos que o contato com o “homem de Denisova” aconteceu devido à evidência molecular de presença de parte do genoma denisovano no genoma de populações humanas atuais. Porém, trocas genéticas com populações de *H. erectus* também podem ter acontecido durante a colonização da Ásia, principalmente.

Assim como na Europa, sinais da nossa espécie na Ásia só aparecem com datações mais recentes que 40 mil anos, como na caverna superior de Zhoukoudien, na China. Outro sítio que foi seguramente datado em 40 mil anos é o de Tianyuan, onde fragmentos de crânios, dentes e partes pós-cranianas apresentam uma mistura entre características modernas e características arcaicas. Alguns desses fósseis que apresentam características modernas e algumas arcaicas podem representar sinais de trocas gênicas entre as populações de *H. sapiens* imigrantes e as populações de *H. erectus* locais. Um último crânio parcial, encontrado na caverna de Niah, na Indonésia, apesar de apresentar incertezas acerca das datações, é certamente moderno e datado entre 35 mil e 45 mil anos.

Uma das hipóteses para a colonização da Oceania é que os contemporâneos dos habitantes de Niah chegaram à Indonésia, que na época, por causa dos períodos de glaciação, formava uma grande massa de terra chamada Sunda,

e, então, atravessaram alguns quilômetros de mar para o grande continente Sahul, massa de terra englobando a Austrália e a Nova Guiné. É importante lembrar que, enquanto Sunda foi colonizada por outros hominínios além dos humanos modernos, Sahul não foi habitada por outros hominínios que não o *H. sapiens*. Os fósseis mais antigos da Austrália foram encontrados no lago Mungo e compreendem dois esqueletos incompletos deliberadamente enterrados, o que vem a ser uma característica predominantemente moderna, com datações variando entre 30 mil e 50 mil anos. Outros sítios também da Austrália geraram fósseis significativamente mais novos, datados entre 13 mil e 9,5 mil anos. Entretanto, esses achados, em contraste com o esperado, apresentam características mais robustas que as apresentadas pelos achados do lago Mungo, mais antigos.

A colonização americana é um dos problemas mais intrigantes do estudo da dispersão humana recente. Existem muitas disputas sobre como e quantas foram as ondas migratórias envolvidas, porém alguns pontos parecem ser consensuais entre os pesquisadores da área. O continente americano foi certamente o último a ser colonizado.

E, assim como a Austrália, o único hominínio que ocupou o continente foi o *H. sapiens*. Fato importante para essa colonização é o Estreito de Bering. Em épocas de glaciação, o nível do mar abaixa e, especialmente nesse ponto, se forma uma via de conexão terrestre entre o Alasca e a Sibéria, por onde os hominínios tiveram acesso à América. No período entre 30 mil e 13 mil anos atrás, o nível do mar provavelmente era baixo o suficiente para a formação dessa conexão por terra entre os dois continentes. Esse período também é condizente com achados arqueológicos no continente, dos quais os mais antigos variam entre 13 mil e 15 mil anos.

6. A EXPLOSÃO CRIATIVA DO PALEOLÍTICO SUPERIOR

A característica mais marcante do *H. sapiens* talvez seja a sua capacidade de pensar na forma de símbolos. Ou seja, um objeto pode ter diferentes significados, e esses significados podem não ter relação com a função original do objeto considerado. Roupas, por exemplo, não servem apenas para nos proteger do ambiente. Basta olhar os chapéus e as vestimentas de um sacerdote, qualquer que seja a religião. As roupas usadas por essas pessoas não servem apenas para proteger das intempéries; elas têm um significado, elas passam

a ideia da posição hierárquica da pessoa que a usa. No caso dos sacerdotes, elas os diferenciam daqueles que ouvem suas pregações. Esse pensamento simbólico é uma característica que não é encontrada em qualquer outra espécie, incluindo os hominínios mais próximos a nós. Essa característica tão marcante, porém, aparentemente não surgiu com a origem da nossa espécie, há cerca de 200 mil anos.

O comportamento do *H. sapiens* foi basicamente o mesmo dos *H. heidelbergensis* e dos *H. neanderthalensis* durante aproximadamente os primeiros 150 mil anos de história de nossa existência. Esse fato levanta questões intrigantes acerca da evolução do comportamento do *H. sapiens*. Se esse comportamento moderno não surgiu com o início da espécie, quando ele surgiu? E quais fatores podem ter impulsionado o surgimento desse novo tipo de comportamento? Contudo, a partir do Paleolítico Superior, há cerca de 50 mil anos, é possível ver claramente que o registro arqueológico se torna extremamente abundante, diversos novos objetos são encontrados, como ornamentos, adereços, ferramentas complexas, manifestações artísticas e sepultamentos rituais. Tudo isso surge aparentemente na explosão criativa do Paleolítico Superior. A partir dessa revolução, a palavra “cultura” pode ser usada em todo seu potencial.

Dois modelos se propõem a explicar essa diferença comportamental entre humanos modernos antes e depois da explosão cultural do Paleolítico Superior. Porém, considerando-se as dificuldades encontradas para testar as hipóteses de origem e de dispersão dos seres humanos, os modelos propostos aqui para explicar a origem do comportamento moderno são ainda mais delicados e difíceis de serem testados. O primeiro dos modelos, o modelo neuronal, proposto por Richard Klein, da Universidade de Stanford (Estados Unidos), defende que uma mudança cognitiva abrupta ocorrida há 50 mil anos revolucionou o comportamento humano. Então, a população que sofreu essa revolução cognitiva teve vantagem adaptativa sobre as demais populações humanas. Esse primeiro modelo enfatiza o fato de que poucos indícios indisputáveis de comportamento moderno ocorrem antes da revolução criativa do Paleolítico Superior, há cerca de 50 mil anos. Ainda sobre o modelo neuronal, seu maior proponente invoca a evolução abrupta de genes associados ao desenvolvimento cerebral para explicar a revolução cultural.

A principal linha de evidência que apoia esse modelo é a vasta quantidade de achados arqueológicos que aparecem a partir do Paleolítico Superior. A partir da

revolução ocorrida há cerca de 50 mil anos, todos os elementos que definem o que hoje é aceito como cultura estão presentes. Pela primeira vez em todo este livro, podemos usar a palavra cultura, sem aspas, sem restrições. Para se ter uma ideia da velocidade com que as variações culturais aconteceram nessa época, em aproximadamente 2,5 milhões de anos de evolução da linhagem hominínia, três foram as grandes indústrias líticas, ao passo que no período de 0,05 milhão de anos (ou seja 50 mil anos, apenas para facilitar a comparação entre essas duas escalas), ao menos seis diferentes culturas apareceram no vale do Nilo, no Egito, e quatro outras culturas foram encontradas na França, tudo isso considerando apenas duas localidades em uma ínfima área comparada à distribuição total da nossa espécie à época. Dessa forma, não só as ferramentas se especializaram em função dos recursos de um determinado local, mas também o estilo, a manufatura dessas ferramentas, mudava de localidade para localidade.

A tecnologia usada pelos primeiros seres humanos com comportamento moderno se mostra diferente das indústrias líticas anteriores. As ferramentas modernas apresentam também uma tendência para a substituição da matéria-prima: ossos e madeira passaram a ser sistematicamente utilizados, substituindo parcialmente o que antes era principalmente feito com pedras lascadas. Mesmo a produção das ferramentas líticas era feita de formas diferentes e com metodologias diferentes. As ferramentas líticas associadas ao Paleolítico Superior são cada vez melhor trabalhadas, como as pontas de lanças (Figura 6.8). Agora, os artefatos são fabricados sobretudo sobre lâminas, e não sobre lascas. Essas lâminas são finas e com o eixo longitudinal muito maior do que o transversal, apresentando uma grande aresta de corte. Além disso, uma grande quantidade de lâminas podia ser removida a partir de um mesmo núcleo. Outra grande alteração no processo de manufatura das ferramentas é que o uso do fogo, de forma a melhorar a qualidade da matéria-prima a ser lascada, passou a ser comum em diversos sítios, por exemplo, nos sítios checos de Dolní Věstonice, Pavlov e Předmostí, datados em 27 mil anos. Nesses sítios, foram encontrados artefatos de argila que foram endurecidos usando fogo, sendo que alguns deles ainda guardam até impressões das mãos e dedos dos seus fabricantes, um dos primeiros momentos de produção de peças de cerâmica na história da humanidade.

As pontas líticas podem ter sido usadas para a manufatura de ferramentas compostas, ou seja, que exigem o uso de dois ou mais materiais diferentes. Uma lança é um exemplo de uma ferramenta composta, já que apresenta uma

haste de madeira articulada com uma ponta lítica. Exemplos de ferramentas compostas são difíceis de deixar resquícios, já que a madeira, por exemplo, degrada-se rapidamente, deixando apenas a ponta lítica como evidência. Porém, pontas líticas associadas a artefatos ósseos encontrados no sítio de Dolní Věstonice, na República Checa, indicam que realmente ocorreu produção de ferramentas compostas. Pontas ósseas também foram largamente fabricadas e são especialmente comuns na Sibéria, onde foram encontradas pontas ocas, que provavelmente serviram para fazer o alvo sangrar mais, levando a mortes mais rápidas. Lançadores de dardos também são encontrados no registro arqueológico do Paleolítico Superior. Essas peças eram feitas geralmente de madeira ou de osso e eram desenhadas para fazer com que o alcance do braço do lançador fosse ampliado, fazendo com que a força do lançamento aumentasse e, por consequência, atingisse uma maior distância.



Figura 6.8 - Exemplos de artefatos de pedra do Paleolítico Superior. **Ilustração:** Miguel José Rangel Junior

A população humana do Paleolítico Superior utilizou largamente recursos marinhos quando disponível, tanto para a ornamentação quanto para alimentação. Esse tipo de atividade exige um aparato tecnológico bem específico e diferente daquele utilizado comumente em outras atividades. Arpões serrihados, anzóis e redes fizeram parte do arsenal desse período. Como visto anteriormente, outras espécies do gênero *Homo* tiveram acesso a embarcações, ainda que muito rudimentares. Nenhuma delas, porém, cruzou grandes distâncias marítimas, como foi realizado por nossa espécie durante a

colonização da Oceania. Para chegar à massa de terra chamada Sahul, que conectou por terra o que hoje são a Austrália e a Nova Guiné, foi necessário cruzar dezenas de quilômetros de mar aberto. Não existem evidências concretas de como eram essas embarcações. Porém, é inegável a existência delas, pois, mesmo com o nível do mar mais baixo, quilômetros de água ainda tiveram que ser cruzados.

A arte do Paleolítico Superior também apresenta representações não encontradas antes. Esses primeiros exemplos de manifestações artísticas já demonstram algum grau de simbolismo, porém, assim como a quantidade de eventos artísticos aumenta após a revolução cultural, a complexidade também é significativamente maior. Para exemplificar essa superioridade qualitativa, diversos sítios encontrados entre a França e a Espanha apresentam um novo tipo de arte, com padrões mais complexos. Exemplos exuberantes de pinturas rupestres podem ser encontrados na caverna de Chauvet, na França, onde mais de 400 imagens representam animais como leões, rinocerontes e mamutes – esse sítio é datado em aproximadamente 32 mil anos. Outro exemplo de pintura rupestre extremamente complexa e bem acabada pode ser encontrado na caverna de Lascaux, também na França, onde pinturas de búfalos como se estivessem em movimento decoram um grande salão da caverna. Um grande conjunto de figuras representando outros animais também foi ali encontrado. É possível encontrar também nas pinturas animais desenhados em formas humanas, como em Les Trois Frères, na França. Esse padrão se repete principalmente em esculturas e sugere um possível xamanismo nessa época. Um dos exemplos mais significativos é o “homem-leão”, encontrado em Hohlenstein, na Alemanha. Essa pequena escultura mede pouco menos que 10 cm no seu maior eixo e é entalhada em marfim. Nela podemos observar claramente proporções semelhantes às humanas, porém, sua cabeça é semelhante à de um leão.

Um dos temas mais recorrentes nas esculturas são as “Vênus” (Figura 6.9), ou seja, pequenas esculturas simbolizando a figura feminina com traços de fertilidade exagerados que são interpretados como representações da fertilidade. Além das “Vênus”, animais são comumente representados nas esculturas. Um sítio riquíssimo em manifestações artísticas é Juno, na Espanha, com idade de 14 mil anos. Juno era um santuário elaborado, com resquícios do primeiro registro de atividade religiosa. O sítio inclui ainda vestígios de banquetes com frutos do mar, carne de veados, bisões e cavalos.

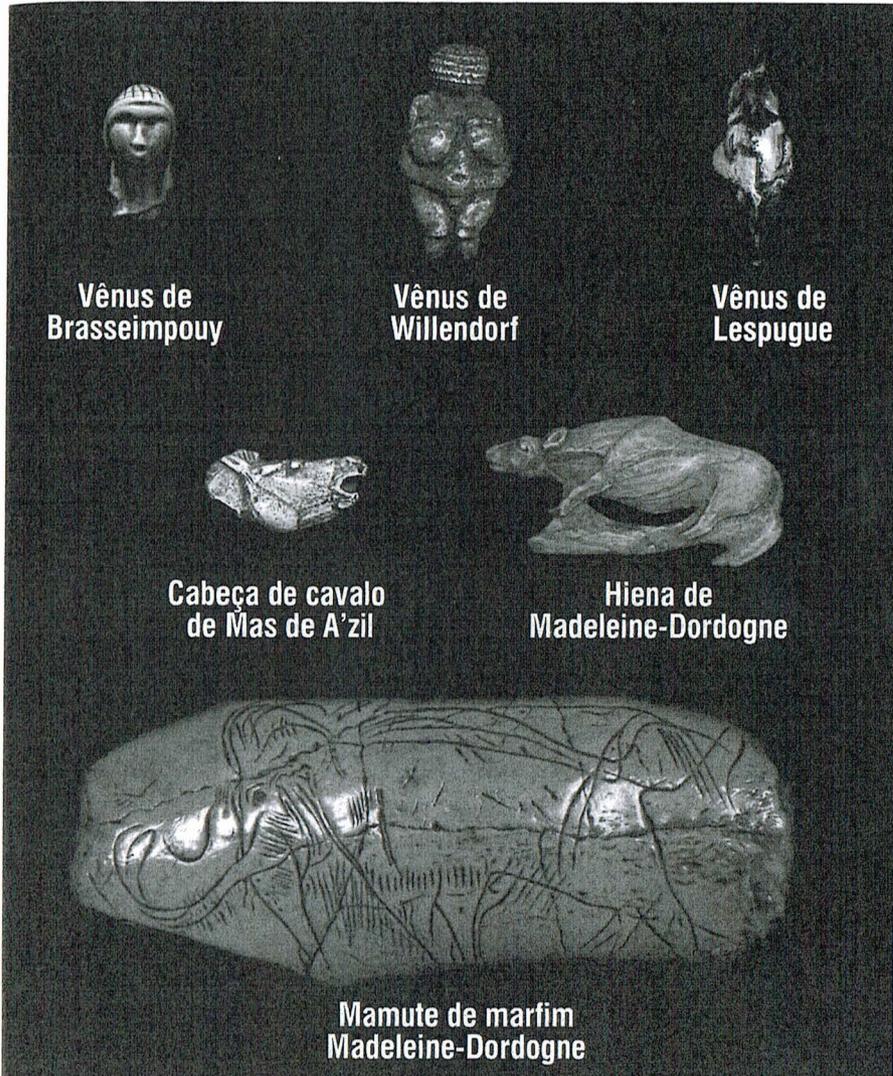


Figura 6.9 - Arte do Paleolítico Superior encontrada em sítios arqueológicos europeus. **Ilustração:** Miguel José Rangel Junior

Outro componente social importante da revolução criativa do Paleolítico Superior é o sepultamento ritualizado. Os sepultamentos não são exclusivos do *H. sapiens* do Paleolítico Superior, mas os sepultamentos ocorrem em muito

maior número nesse período, às vezes com vários corpos em uma mesma vala, com adornos e oferendas. Um desses exemplos de enterros fica no famoso abrigo de Cro-Magnon, na França, onde foi possível encontrar conchas e dentes perfurados de animais, como se fossem contas de um colar, além de grandes concentrações de ocre associadas aos sepultamentos. Outro exemplo, no sítio de Krems-Wachtberg, na Áustria, revelou dois recém-nascidos enterrados sobre uma camada de ocre, tendo a vala sido coberta por uma enorme escápula de mamute. Essa escápula era sustentada por uma também enorme presa do mesmo animal.

Um último exemplo de sepultamentos ritualísticos demonstra claramente a diferença qualitativa entre os enterros do Paleolítico Superior e aqueles de épocas mais antigas. Um sítio em Sungir, na Rússia, datado entre 19 mil e 26 mil anos, apresentou duas crianças que foram cobertas por adornos: uma das crianças estava coberta por 4.903 contas (Figura 6.10). Tais contas cobriram grande parte do corpo, o que sugere que esse conjunto de pequenos objetos compunha uma vestimenta. Além disso, foram encontrados 250 caninos perfurados de raposas presos de uma forma que sugere um cinto ao redor da cintura e um pingente de marfim. A outra criança apresentava um padrão similar, coberta por 5.347 contas também como se tivessem sido pregadas em uma vestimenta e um pingente semelhante, também de marfim. Padrões semelhantes a esse descrito são exclusivos da cultura do Paleolítico Superior.

A organização social a partir do Paleolítico Superior também apresenta evidências de uma complexificação. O número de sítios associados a populações do Paleolítico Superior é significativamente maior do que aqueles ligados a seres humanos de períodos anteriores, o que pode evidenciar uma maior densidade populacional e, logo, um provimento de alimentação mais eficiente. Essa maior densidade populacional no Paleolítico Superior pode estar relacionada a um maior planejamento nas atividades econômicas, fato esse evidenciado por comparações dos restos dos acampamentos com aquele de populações caçadoras-coletoras atuais. Dessa forma, é possível estimar que grupos que viviam em regiões com recursos mais escassos apresentavam algo em torno de 30 indivíduos cada, com uma troca intensa entre membros de diferentes bandos. Já quando são considerados grupos presentes em áreas ricas em recursos, o número de indivíduos poderia exceder 200. Com essa grande densidade, havia uma espécie de divisão do trabalho. Mulheres e crianças, em

geral, eram responsáveis pela coleta dos vegetais, enquanto homens eram responsáveis pela caça. Além disso, alguns acampamentos mostram que áreas específicas eram reservadas para algumas atividades também específicas, como o lascamento e a manufatura de ferramentas, o processamento dos animais caçados e locais específicos para as fogueiras.



Figura 6.10 - Exemplo de sepultamento ritualizado no sítio de Sungir, na Rússia. É possível observar a quantidade de adornos associados ao corpo sepultado: são tantos os adornos que eles são distribuídos desde a cabeça até os pés.

Ilustração: Clóvis Monteiro

As evidências arqueológicas para a explosão cultural do Paleolítico Superior são avassaladoras. Como visto acima, há uma diferença qualitativa e quantitativa entre o comportamento do Paleolítico Superior e o comportamento não-moderno. Porém, algumas evidências apontam que o comportamento moderno pode não ter se originado durante essa explosão e também levam a questionar se o modelo neuronal é o melhor para explicar a origem do comportamento moderno.

A hipótese neuronal é vítima de algumas falhas significativas que não podem ser desconsideradas. Esses problemas atendem principalmente pelos nomes de Blombos e Pinnacle Point. Esses dois nomes se referem a sítios arqueológicos da África do Sul, que apresentam alguns achados arqueológicos claramente associados ao comportamento simbólico, sendo, pelo menos, 40 mil anos mais antigos do que a explosão criativa do Paleolítico Superior. No sítio de Blombos, com datações de aproximadamente 76 mil anos, foram encontradas conchas perfuradas como se fossem contas de colar, junto com um fragmento de ocre que foi gravado com figuras abstratas. Além disso, foram encontrados artefatos feitos de ossos, tecnologia essa que, em princípio, seria apenas característica da revolução criativa do Paleolítico Superior. Já no sítio de Pinnacle Point existem evidências do uso controlado do fogo na manufatura de ferramentas. Ainda em Pinnacle Point, Curtis Marean, da Universidade do Estado do Arizona (Estados Unidos), e sua equipe elucidaram várias características da sociedade pré-histórica que vivia na caverna. Uma delas é que em uma camada estratigráfica de 164 mil anos encontraram uso extensivo de alimentos de origem marinha, como mariscos, por exemplo. Esses mariscos provavelmente provinham da zona entremarés, e a coleta nessa região exige um planejamento sofisticado, talvez composto por um calendário lunar rústico.

Esses sítios da África do Sul não podem ser caracterizados como “um ponto fora da curva”, algo extraordinário que existiu por pouco tempo e depois se perdeu, já que outros sítios fora da África do Sul também são mais antigos que a revolução criativa do Paleolítico Superior e com traços inegáveis de comportamento complexo. O sítio de Katanda, na República Democrática do Congo, também exhibe tecnologias consideradas modernas, porém, datadas de antes do início do Paleolítico Superior. Nesse sítio, datado entre 70 mil e 60 mil anos, artefatos e pontas de ossos foram cuidadosamente trabalhados. Um

sítio ainda mais antigo, na caverna Pigeon, no Marrocos, com aproximadamente 80 mil anos, produziu pequenos fragmentos de conchas manufaturados como se fossem contas de um colar.

De forma a tentar explicar esses achados que antecedem a revolução do comportamento complexo, uma outra hipótese foi postulada para tentar explicar a origem da expressão simbólica. Um primeiro contraponto feito à hipótese neural diz que o comportamento simbólico foi aparecendo aos poucos, sendo acumulado gradativamente em uma lenta evolução, aproximadamente por 150 mil anos, até culminar na revolução inegável do Paleolítico Superior. Esse modelo pode ser apoiado pelos múltiplos sepultamentos humanos no sítio de Qafzeh, em Israel. Esses sepultamentos datam de aproximadamente 100 mil anos e apresentam corpos cobertos com oferendas, como em um sepultamento de uma criança que contém galhadas de cervos como ornamentos cobrindo o corpo. Oferendas e adornos nos sepultamentos são marcas aceitas como comportamento complexo, simbólico.

O uso de pigmentos também pode ser tratado como um indício de comportamento moderno, e esse comportamento também aparece, ainda que esporadicamente, antes do Paleolítico Superior. No sítio de Pinnacle Point, na África do Sul, foram encontrados em 2007 os indícios mais antigos de um possível uso de pigmentos para fins simbólicos. Esses achados datam de aproximadamente 160 mil anos. Fora da África, as evidências mais antigas para tal comportamento são encontradas nos famosos sítios de Qafzeh e Skhül, ambos em Israel, com datações de aproximadamente 100 mil anos. As evidências sobre o uso de pigmentos, porém, apresentam uma característica peculiar, já que os neandertais também estão associados a esse uso, ainda que em pequena escala. Isso nos faz questionar se a pigmentação pode ser incluída como evidência segura para o comportamento humano moderno.

Essa provável acumulação lenta de hábitos complexos pode ter sido causada por um adensamento nas populações humanas. Assim, quando um novo hábito ou tecnologia era desenvolvido por uma população, a sua difusão era facilitada, porque mais pessoas tinham acesso à nova informação. Além disso, quanto mais pessoas conhecem uma tecnologia, mais difícil é que essa se perca apenas devido ao acaso. Esse adensamento ainda teria alterado a configuração familiar, criando divisão do trabalho, que, em princípio, são sofisticações

culturais do Paleolítico Superior. Nesse contexto, a cooperação entre indivíduos de grupos diferentes deve ter sido intensificada, fator que pode ter impulsionado o comportamento simbólico. O argumento do adensamento populacional, porém, apresenta algumas evidências contrárias, como notado por Richard Klein, da Universidade de Stanford (Estados Unidos) e proponente do modelo neuronal. Segundo ele, a principal linha de evidência contra essa hipótese é que o registro arqueológico da África aponta para uma diminuição da densidade populacional, e não para um aumento. Assim, as populações estavam encolhendo nos anos que precederam a revolução criativa do Paleolítico Superior. Esse argumento, porém, é intensamente debatido, com evidências apontando para diversos cenários.

Assim, o comportamento moderno pode ter surgido diversas vezes sem nunca ter conseguido um cenário demográfico favorável, ou seja, o comportamento surgia sem que aquela população pudesse trocar tecnologias, hábitos e conhecimentos com outras populações, passando o comportamento complexo para outros. A partir do momento em que apareceu em um cenário demográfico favorável, o comportamento complexo conseguiu atingir todo o seu esplendor, a revolução criativa do Paleolítico Superior.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história particular do *Homo sapiens* começou há aproximadamente 200 mil anos, provavelmente em algum lugar do nordeste da África. Nossa espécie, apenas mais uma em meio a diversas espécies de hominínios presentes na África e nos demais continentes nessa época, não era tão diferente das demais. Por cerca de algumas dezenas de milhares de anos, nossos antepassados, apesar de se parecerem fisicamente conosco, permaneceram na África sem exibir qualquer traço comportamental que hoje associamos exclusivamente à nossa espécie. A partir de 100 mil anos atrás, nossa história evolutiva passou a ficar mais complexa. Nossa espécie começou, então, a sua grande dispersão dentro e fora do continente africano. Durante esses primeiros movimentos de dispersão, nossa espécie se encontrou e interagiu com outras espécies de hominínios. Nesse ponto, diversas evidências de uma mudança comportamental começaram a aparecer, mesmo que em pequeno número. Do sul até o norte do continente africano, sítios exibem diversas evidências de um comportamento diferente do que existia até então.

Na primeira saída, já conviveu provavelmente com os neandertais. Não só conviveu, como interagiu e trocou material genético. Essa diáspora, então, se dividiu, uma parte seguindo para a Ásia e outra para a Europa. Na porção europeia, o *Homo sapiens* teve ainda mais contato com os neandertais, enquanto a porção asiática teve contato com outros hominínios, incluindo o *H. erectus* e o “homem de Denisova”.

Na mesma época dessas dispersões para a Ásia e para a Europa, algo surpreendente estava acontecendo, uma revolução sem precedentes na história evolutiva do ser humano: a explosão cultural do Paleolítico Superior. A partir desse marco, em todas as regiões habitadas por seres humanos podemos encontrar uma miríade de artefatos das mais diferentes formas e com as mais variadas funções. É possível também encontrar objetos que aparentemente não têm função no mundo real, porém, para aquelas populações que fabricavam e utilizavam esses objetos, eles tinham uma função, eles representavam algo. Essa é uma das características mais belas e importantes da revolução do Paleolítico Superior: a vida e os objetos passaram a ter significados abstratos.

QUADRO 6.2 – O QUE HÁ DE NOVO NO FRONT?

1. Um novo caminho de dispersão humana

Apesar de haver um grande consenso entre a comunidade científica sobre o continente de origem da espécie humana, a sua dispersão para os demais continentes ainda é um tema em constante debate. O trabalho de um grupo de pesquisadores da Alemanha, da Itália e da França, publicado em 2014, sugere que houve múltiplas dispersões saindo da África e que essas dispersões são tão antigas quanto 130 mil anos. Esse grupo baseou suas análises em dados genéticos de populações atuais e em achados paleoantropológicos espalhados por diversas regiões e continentes para criar modelos estatísticos de migração. Além de estimar a data de saída, mais antiga do que o aceito até então, uma nova rota de saída da África foi sugerida, a chamada “rota sul”. Essa rota seguiu da África para onde hoje se encontra o Iêmen, no Oriente Médio, onde um estreito trecho marítimo separa essas duas regiões. Essa rota, após chegar ao Oriente Médio, seguiu o caminho pelo sudeste asiático, até chegar à Ocea-

nia, há aproximadamente 50 mil anos. As populações que seguiram essa rota de dispersão tiveram grande influência na ocupação da Austrália, da Melanésia e de Papua-Nova Guiné, porém, se mantiveram relativamente isoladas geneticamente das demais rotas asiáticas, bem como de outras espécies de hominínios, como, por exemplo, os neandertais.

2. A contribuição do estudo de “genomas fósseis”

Com os avanços nas tecnologias de biologia molecular, o campo de estudos de genomas antigos tem sido uma área com muitas novidades e informações importantes. Diversos são os estudos usando material genético retirados de fósseis. Em um desses estudos, pesquisadores liderados por Svante Pääbo e Johannes Krause, em 2013, estudaram genomas mitocondriais ancestrais e estimaram a data do último grande fluxo gênico entre humanos africanos e não-africanos em no máximo 95 mil anos. Outro trabalho noticiado em 2014, também encabeçado por Pääbo, é importante para a reconstrução da história dos seres humanos. O sequenciamento do genoma de um fóssil de 45 mil anos, exumado no sítio de Ust-Ishim, na Rússia, representa um dos esqueletos mais antigos de *H. sapiens* na Ásia. Até a data de publicação do trabalho, era o genoma sequenciado mais antigo de um indivíduo da nossa espécie. Além de ser o genoma mais antigo da nossa espécie, esse achado é importante pois pode esclarecer o cenário das introgressões genéticas dos neandertais no nosso genoma. A área de genomas antigos ainda nos traz resultados sobre a domesticação de animais, como, por exemplo, os cães. Em 2013, Olaf Thalmann e colegas estudaram genomas mitocondriais de canídeos fósseis e de populações atuais. Usando os mesmos métodos aplicados aos estudos de genomas antigos humanos, os pesquisadores conseguiram estimar que a origem da domesticação desses animais se deu na Europa entre 19 mil e 32 mil anos atrás. Além disso, sugerem que a domesticação pode ter ocorrido mais de uma vez e em vários lugares diferentes.

3. Um cérebro não é suficiente para ser comportamentalmente moderno

A evolução da capacidade cultural do ser humano é um dos temas mais intrigantes do estudo da história do *H. sapiens*. Uma das tentativas de datar a capacidade cultural humana foi feita por Lind e colegas, em 2013. Integrando resultados da arqueologia, da paleoantropologia, da genética e da linguística,

tudo isso em um arcabouço filogenético, os pesquisadores foram capazes de estimar diversas características que, segundo eles, são necessárias à capacidade de gerar cultura, ou seja, a capacidade para se expressar de forma simbólica. Para estimar a data de origem desse comportamento moderno, os pesquisadores utilizaram as datações de achados paleoantropológicos, como fogo, ferramentas complexas, arte e a morfologia de algumas características ligadas à fala. Além dessas características físicas, ainda foram estudados alguns genes ligados à fala e ao funcionamento cerebral. Essas características foram estudadas em diversas populações humanas atuais e fósseis, incluindo os neandertais. Com esses dados sendo observados de um ponto de vista filogenético, e tendo os neandertais como grupo externo, os pesquisadores estimaram que a capacidade para o comportamento moderno estava pronta há cerca de 170 mil anos. Após a proposição dessa data, os pesquisadores argumentam que, mesmo com o aparato cognitivo presente, o comportamento moderno demorou para aparecer, pois a cultura depende de mudanças sobre o material previamente existente. Dessa forma, o comportamento moderno teve uma fase inicial lenta, pois havia pouca “cultura” para ser transformada. Porém, quando esse novo comportamento foi sendo acumulado, as mudanças passaram a acontecer em um ritmo acelerado, culminando na revolução criativa do Paleolítico Superior.

SUGESTÕES PARA LEITURA:

HHammer, M.F. 2013. Human hybrids. *Scientific American* 308: 66-71.

Hawks, J.; Wang, E.T.; Cochran, G.M.; Harpending, H.C.; Moyzis, R.K. 2007. Recent acceleration of human adaptive evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 20753-20758.

Henshilwood, C.S. & Marean, C.W. 2003. The origin of modern human behavior. *Current Anthropology* 44: 627-651.

Lewis-Williams, J.D. 2002. *The mind in the cave: Consciousness and the origins of art*. Thames & Hudson, Londres (Reino Unido).

McBrearty, S. & Brooks, A.S. 2000. The revolution that wasn't: A new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution* 39: 453-563.