

**Se estes foram os primeiros hominídeos a habitar a Europa...**

... Não sei se foram os primeiros. São os mais antigos que se encontraram. Na Serra de Atapuerca temos outra jazida, Sima del Elefante, em que os níveis inferiores têm quase milhão e meio de anos. Já encontramos-se possíveis ferramentas de pedra. Não há fósseis. Os arqueólogos dizem que são sem dúvida ferramentas de pedra, com um 1,4 milhões de anos, que é a altura em que penso que chegou o homem à Europa. Quem eram? Não sei. Podia ser um *Homo antecessor* arcaico. Os fósseis têm 800 a 900 mil anos. Se chegaram há quase milhão e meio de anos, são 700 mil anos mais velhos. É muito. Há uma jazida na Geórgia (Dmanisi) com fósseis de 1,8 milhões de anos. Mas o Cáucaso fica na porta da Europa. Creio que os humanos chegaram à Europa ocidental há 1,4 milhões de anos.

**Que importância tem o canibalismo?**

Significa que Jean-Jacques Rousseau não tinha razão.

**Que não há o bom selvagem?**

Exacto. Os humanos são os únicos que praticam o canibalismo. A agressão humana não é um problema da educação. Rousseau dizia que a agressão e os conflitos sociais e culturais eram um problema da educação enciclopédica. Não creio que o *Homo antecessor* lesse a enciclopédia. Dentro da nossa espécie, a agressão tem uma componente biológica.

**O que é que o *Homo antecessor* mudou na visão da evolução humana?**

Graças a Atapuerca compreendeu-se a evolução humana no último milhão de anos. Agora sabemos que os Neandertais se originaram na Europa e que começaram a evoluir há meio milhão de anos. Sabemos que em África a evolução deu lugar à nossa espécie e que há mais de meio milhão de anos havia uma espécie que era o antepassado comum a ambos. O *Homo antecessor*, ou algo parecido, é o melhor candidato.

**Além de Atapuerca, há outros fósseis que fortaleçam a hipótese de o *Homo antecessor* ser o antepassado comum dos Neandertais e de nós?**

Sim. À volta de um milhão de anos, há muito poucos fósseis. Em Java, pode haver mas estão muito longe. E são *Homo erectus*. Em África há um crânio na Etiópia, sem cara, o que é quase nada. E há um crânio em Itália, em Ceprano. O *Homo antecessor* não era um extraterrestre: era uma população representativa do que havia no mundo nesse momento. É lógico que se pareça com o fóssil de Itália e da Etiópia dessa idade.

**Em Sima de los Huesos já encontraram cerca de 5000 ossos do "*Homo heidelbergensis*". O que revela essa jazida?**

Temos 30 esqueletos. É a maior jazida de fósseis humanos da história. É incrível um sítio com 30 cadáveres. Eram muito largos de ancas, enquanto a nossa espécie é muito estreita. Já encontramos a única pélvis completa do mundo. Pusemos-lhe o nome Elvis, como Elvis Presley. Podemos ver que eram robustos, que tinham força. Nenhum desses 30 indivíduos tinha um único só osso partido. As populações tinham tanta mobilidade que quem tivesse um osso partido não sobreviveria.

Outra coisa interessante: que fazem ali 30 cadáveres? Não sei. Mas foram depositados por outros humanos. Não encontramos ferramentas, excepto uma, que é um biface de pedra vermelha. Pusemos-lhe o nome Excalibur. Creio que é um rito e seria o mais antigo da história da humanidade.

Muita gente pensa que só o *Homo sapiens* teve uma mente simbólica, que permite ter autoconsciência e saber que os outros têm consciência, que vamos morrer, que somos capazes de imaginar um futuro e temos linguagem. Creio que Sima de los Huesos, que é como um poço, é uma manifestação da mente simbólica. Se estivéssemos ali, veríamos pessoas a depositar os corpos de outras. Parece evidente que este comportamento tem um significado. ■

# Homens modernos e Neandertais podem ter-se cruzado, mas os seus genes não perduraram

Encontrado no final de 1998, no Vale do Lapedo, perto de Leiria, o esqueleto de uma criança morta há 25 mil anos fez furor mundial. A equipa que o estudou, coordenada por João Zilhão (então director do Instituto Português de Arqueologia) e por Erik Trinkaus (da Universidade de Washington), defende que tem traços morfológicos que testemunham que houve cruzamento entre os Neandertais e os homens modernos, a nossa espécie. Extintos há 28 mil a 30 mil anos, os Neandertais foram sendo encurralados da Europa Central

*sapiens* veio de África. Competiram, o que é normal em biologia. Os Neandertais eram poucos e foram-se fragmentando. Como as populações pequenas não são geneticamente viáveis, extinguíram-se. Com o lince ibérico temos o mesmo problema.

**Como interpreta então a criança do Lapedo?**

Dizem que tem 25 mil anos. É muito curioso, porque estudei um fóssil de uma criança de Valência da mesma altura, que não tem nada de Neandertal. Poderia ter, porque nesta região do Mediterrâneo os Neandertais permaneceram até muito tarde. Não se trata de ter pai Neandertal e mãe Cro-Magnon [da espécie *Homo sapiens*], mas de 5000 anos antes, nessa população, ter havido uma introdução de genes Neandertais. Isto é o mesmo que nada. O importante seria ter um pai Neandertal, uma mãe Cro-Magnon ou avó Neandertal. Como saber que teve um antepassado Neandertal há 5000 mil anos? Não se pode provar, nem refutar.

Não diria o mesmo que Zilhão e Trinkaus. Ao Zilhão disse: "Não sei se têm razão, mas se estivesse no teu lugar não diria essas coisas." Os híbridos não têm nenhum significado evolutivo. Mas o Lapedo é interessante, tenha ou não um avó Neandertal. Não será tão mediático. Mas graças a este fóssil, e a outros, conseguimos que a Península Ibérica fosse importante a nível mundial para o debate sobre a extinção dos Neandertais.

**Quando foi descoberto o fóssil da outra criança com 25 mil anos?**  
Há muitos anos, mas não estava estudado. É de um sítio chamado Malladetes. É só um bocado do occipital, mas é importante, porque Zilhão diz que no occipital há um traço de Neandertal e esse é o seu argumento mais convincente.

**Em relação ao Homem das Flores [encontrado nessa ilha indonésia e divulgado no ano passado]...**

...Esse sim, é incrível. Totalmente inesperado. Quando me contaram, pensava que era uma partida.

**E é um anão da nossa espécie ou de outra?**

Tem 18 mil anos, mas creio que é um hominídeo muito primitivo como o *Homo habilis*, que era pequeno. É muito interessante, mas não muda a ideia das nossas origens. É marginal. ■



até à Península Ibérica, o seu último reduto. Mesmo que Neandertais e modernos se tenham reproduzido entre si, para Juan Luis Arsuaga não teve nenhum significado para a evolução humana.

**Os Neandertais e o *Homo sapiens* reproduziram-se entre si?**

Provavelmente podiam reproduzir-se, apesar de serem de espécies distintas. Espécies diferentes não costumam reproduzir-se, mas em cativeiro pode acontecer. Um leão pode reproduzir-se com um tigre ou uma vaca com um bisonete. Mas os descendentes são menos férteis ou estéreis. Aos indivíduos interessa ter descendentes férteis e procuram fazê-lo, não conscientemente. O êxito evolutivo está nos netos que tiverem e não nos filhos. Se tivermos dez filhos que não se reproduzam, os nossos genes não se transmitem. Fazemos um mau negócio.

Os Neandertais eram uma espécie distinta e, normalmente, não se reproduziam com o *Homo sapiens*. Pode ter acontecido, mas os descendentes seriam menos férteis e acabariam por desaparecer. Portanto, essencialmente não houve intercâmbio de genes.

**E por que desapareceram os Neandertais?**

Viviam na Europa e o *Homo*

ORFEU BERTOLAMI

# O PROBLEMA DA INFORMAÇÃO NA RADIAÇÃO DE BURACOS NEGROS

Uma das consequências mais surpreendentes da teoria da Relatividade Geral de Einstein é a previsão da existência de objectos astrofísicos ultracompactos, de cuja atracção gravitacional nem sequer a luz pode escapar. Estes objectos foram previstos no contexto da teoria Newtoniana da gravitação, pelo reverendo inglês John Mitchell e pelo astrónomo francês Pierre Laplace, no final do século XVII e no início do século XIX, respectivamente. Porém, depois de uma palestra lendária do físico norte-americano John Wheeler, no Outono de 1967, estes objectos passaram a ser designados por buracos negros.

Um grande número de observações astronómicas sugerem que estes objectos tenham massas da ordem de algumas massas solares ou muitos milhões de massas solares, que estão na região central das galáxias. Do ponto de vista da teoria de Einstein, os buracos negros são completamente escuros, pois não emitem qualquer tipo de radiação. No entanto, em 1974, Stephen Hawking demonstrou que, devido a efeitos de natureza quântica, os buracos negros emitem radiação muito semelhante à radiação térmica radiada por qualquer corpo aquecido.

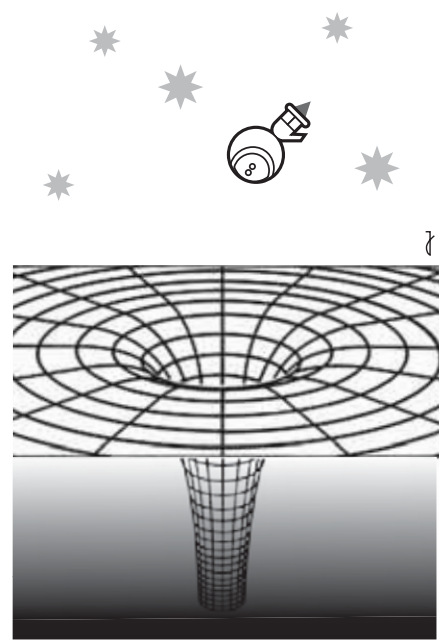
Apesar desta semelhança, existe, contudo, uma diferença fundamental. Os buracos negros estão separados do exterior por uma "membrana" unidirecional, denominada horizonte dos acontecimentos, do interior da qual nenhum corpo pode escapar, pois tal exigiria velocidades superiores às da luz, o que é impossível.

Para além disto, demonstra-se que apenas a massa, a carga eléctrica e o momento angular de um corpo que caia no buraco, entre todas as suas propriedades físicas, podem ser inferidos do exterior. Assim, caso não existisse a radiação de Hawking, haveria uma inevitável perda de informação.

De facto se, por exemplo, uma enciclopédia caísse num buraco negro, do exterior somente a informação relativa à sua massa, carga eléctrica e momento angular poderiam ser deduzidas por meio do estudo da dinâmica do buraco negro. A existência da radiação de Hawking levanta a hipótese de que a informação contida na enciclopédia possa estar contida na radiação de forma codificada. A situação é análoga à queima da enciclopédia: a informação que nela está contida pode ser, pelo menos em princípio, recuperada das cinzas e do fumo que resultam da queima.

Durante quase três décadas, Hawking argumentou solitariamente contra esta possibilidade; porém, no Verão de 2004, acabou por admitir que as suas conclusões eram baseadas em aproximações que, à luz de desenvolvimentos recentes no contexto das teorias modernas de unificação das cordas quânticas, não são justificadas. Afinal, reconheceu o célebre físico, a informação pode estar contida na radiação emitida pelo buraco negro. Mas está ainda por descobrir a forma como a informação pode ser recuperada através do estudo da radiação que emite. ■

Os buracos negros estão separados do exterior por uma "membrana" unidirecional, denominada horizonte dos acontecimentos, do interior da qual nenhum corpo pode escapar, pois tal exigiria velocidades superiores às da luz. No entanto, em 1974, Stephen Hawking demonstrou que, devido a efeitos de natureza quântica, os buracos negros emitem radiação muito semelhante à radiação térmica radiada por qualquer corpo aquecido



Este é o nono de uma série de artigos de professores e investigadores do Instituto Superior Técnico, que serão publicados aos domingos, para comemorar o Ano Internacional da Física