

# GEOLOGIA HISTÓRICA

**ERA CENOZÓICA – “ERA DOS MAMÍFEROS”**

**E**

**O APARECIMENTO DO HOMEM NO PLANETA TERRA**

# ERA CENOZÓICA

(65 Ma – atual)

Subdividida em três Períodos: **Paleogeno, Neogeno e Quaternário**



**Ex -Terciário**

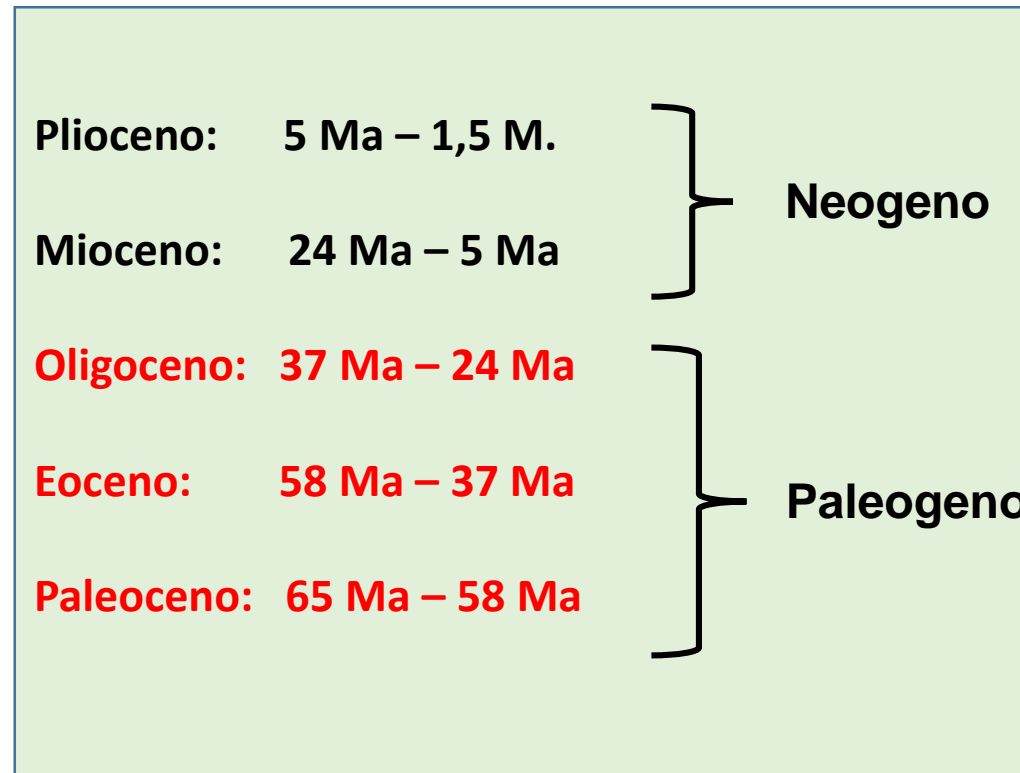
**Cenozóico**

**Quaternário (1,5 Ma – até hoje)**

**Neogeno (23 Ma – 1,5 Ma)**

**Paleogeno (65 Ma – 23 Ma)**

**Grande quantidade e diversificação dos fósseis, além de eventos tectônicos importantes, permitiram a divisão do atual Paleogeno e Neogeno em 5 diferentes Épocas**



# Essas Épocas são marcadas não somente por evoluções da vida, mas igualmente por mudanças ambientais

► **PALEOCENO – Clima e Geografia:** muito semelhante ao do período Cretáceo. Continentes se moviam lentamente para suas posições atuais, mas ainda de forma diferente das atuais. A América do Sul já se encontrava separada da África, mas continuava ligada à Austrália e Antártica. O clima era mais quente que o atual, mas com tendência a resfriamento. No final dessa época, houve um rápido aumento da temperatura (“**máximo térmico do Paleoceno-Eoceno**”), que marcou o fim do Paleoceno e o início do Eoceno.

65–58 Ma

**Fauna e Flora:** A vegetação dominante eram os bosques tropicais de coníferas e ainda não existiam gramíneas. Proliferação e diversificação das plantas angiosperma (flores) e de diversas outras famílias (Palmáceas, Mirtáceas, etc.). A fauna era constituída por sobreviventes da crise Cretáceo-(Terciário). No Paleogeno, os crocodilos, as aves e os pequenos mamíferos herbívoros eram, os principais animais da época. Proliferação e diversificação dos mamíferos e origem da maior parte das modernas ordens dos mamífero (**antílopes, cervos, porcos, macacos, felinos, etc.**).

# Essas Épocas são marcadas não somente por evoluções da vida, mas igualmente por mudanças ambientais

► **EOCENO- Clima:** No início do Eoceno a temperatura média da terra era bem mais alta que a atual (quente e úmido), mas no Eoceno médio o clima sofre mudanças bruscas, parte delas, ocasionadas pela movimentação das placas tectônicas, com a separação da Austrália-Antártica. O isolamento do oceano Ártico provocou queda na temperatura global da Terra e tornou o clima mais seco. Surgiram grandes planícies, quase que desprovidas de vegetação, substituindo os bosques tropicais.

58 – 37 Ma

**Fauna e Flora:** No início do Eoceno, aves gigantes (com alturas de mais de 2 m) eram os predadores dominantes, mas com o tempo os mamíferos apresentaram uma explosão na diversidade das espécies e assumiram de vez o “**domínio**” do planeta”. Os mamíferos tornaram-se os predadores e surgiram os primeiros representantes da ordem carnívora. Entre os herbívoros (ancestrais dos atuais **cavalos e rinocerontes**, além dos **bovinos, cervos, camelos, porcos, elefantes e etc**). Merece destaque a evolução dos **cetáceos**, que iniciaram o Eoceno como animais anfíbios e terminaram como animais totalmente aquáticos e predadores dominantes dos oceanos.

# Essas Épocas são marcadas, não somente por evoluções da vida, mas igualmente por mudanças ambientais

► **OLIGOCENO** – **Clima:** Trata-se de uma época de transição entre o mundo tropical do Eoceno e do mundo tropical mais moderno de seu sucessor, o **Mioceno**. No Oligoceno ocorreu separação total da América do Sul / Antártica e a formação da **Passagem (ou estreito) de Drake**, que isolou a Antártica e permitiu a criação da “**Corrente Circumpolar Antártica**”, impedindo que as correntes oceânicas quentes se aproximassem do continente austral, fazendo que sua temperatura diminuísse e a calota glacial aumentasse. Essa diminuição de temperatura teve reflexo em todo o globo terrestre, porém de forma mais suave que no Eoceno, que apesar do clima mais frio e mais seco, permitiu a substituição de áreas florestais, por áreas abertas de prados arborizados. Mais próximos dos polos aparece vegetação características de tundras e taigas. Regiões desérticas e semidesérticas são raras. As temperaturas baixas mantêm as geleiras e permitem que o nível do mar sofra abaixamento.

**Fauna:** A fauna do Oligoceno foi praticamente extinta no final do Eoceno, tendo sido eliminados a maior parte dos mamíferos primitivos, mas parte dos ancestrais dos mamíferos herbívoros evoluíram para grupos modernos. Os primeiros a se destacarem foram os cavalos (Hippomorpha) e os rinocerontes (ceratomopha) . Novas espécies de mamíferos, desenvolveram-se no final do Eoceno (**baleia, elefante, roedores e extinção de mamíferos primitivos**), origem dos antropoides. Máxima dispersão das plantas Angiospermas.

# Essas Épocas são marcadas por evoluções da vida e mudanças nos ambientes

- **MIOCENO: Clima** – Continua a diminuição de temperatura global, iniciada no final do Eoceno, diminuindo a capacidade da atmosfera de absorver umidade e, conseqüentemente, aumenta a aridez do planeta. Nesta época ocorreu o choque entre os continentes Europeu e Africano (“**Orogênese Alpina**”) e, na seqüência a “**Orogênese Himalaiana**”, com grandes espessuras de sedimentos depositados e formação de jazidas de petróleo em região de mares rasos. O planeta já se encontrava quase que no seu formato atual, com exceção da Península Arábica (África) ainda ligada à Eurásia.
- 24 – 5 Ma**
- Flora e Fauna** – Aparecimento das primeiras gramíneas, que juntamente com algumas herbáceas proliferam no clima ainda quente desta época (“Idade das Ervas”). Parte da fauna herbívora teve que se adaptar a essa nova forma de alimentação e acabaram extinta (mamíferos gigantes do oligoceno). Os primatas apresentam bom desenvolvimento nesta época, com proliferação dos chamados “Macacos do velho Mundo”, dos quais surgiriam as linhagens dos **Hominídeos**.

# Essas Épocas são marcadas por evoluções da vida e mudanças nos ambientes

► **PLIOCENO:** **Clima** – no final do Cenozoico ocorreu a grande glaciação no Hemisfério Norte, regressão mundial dos oceanos, imobilização das massas de águas e circulação dos mamíferos entre a América do Norte e a Europa.  
5 – 1,5 Ma

Clima frio e vegetação muito similar às atuais. Os continentes se posicionavam quase que nas posições atuais e se encontravam cobertos por savanas). Nesta época apareceram os primeiros grande desertos. O Plioceno, de certa forma pode ser considerado uma fase de transição entre o Mioceno mais quente e o Pleistoceno glacial.

**Flora e Fauna** - Nestas condições climáticas (frio e seco), as florestas tropicais deram lugar às savanas (até mesmo na região da Amazônia. A fauna pliocênica, muito parecida com a atual, apresentava a proliferação de muitos gêneros e famílias que sobrevivem até hoje. Ocorreu nesta época o desenvolvimento dos hominídeos, ancestrais dos seres humanos (no leste da África). Grande intercâmbio entre as faunas das Américas do Norte e do Sul, provocando mudanças, predominando a entrada de espécies da América do Norte no continente sul americano, mas houve também a entrada de alguns animais do sul que conseguiram se adaptar às condições da América do norte, como por exemplo [tatus](#), [gambás](#), [preguiças gigantes](#) e [algumas aves](#).



# QUATERNÁRIO

Corresponde aos últimos 1,5 Ma da história da Terra,  
sendo subdividido em duas épocas (**ou talvez ate três?**)

**Antropoceno:** 1875 até hoje ?

Holoceno (Recente): 11,5 ka - 1875

Pleistoceno: 1,5 Ma – 11,5 ka

# Pleistoceno

## Era do Gelo

- **Pleistoceno** – primeiro período da Era Cenozoica, tem como característica principal as grandes extensões de terra recobertas por significativas camadas de gelo, apresentando repetidas glaciações e períodos interglaciais, com frequentes e rápidas alternâncias de fases quentes e frias.  
1,5 Ma – 11,5 ka
- **Fauna do Pleistoceno** - Os animais desta época eram praticamente os mesmo de hoje, com algumas exceções, como por exemplo a megafauna (**ursos de cavernas, mamutes, mastodontes, tatus gigantes – Glyptodons, etc.**). Existem evidências de que esta megafauna tenha sido extinta na América do Norte, quando os nossos ancestrais cruzaram a ponte terrestre de Bering.

# Holoceno

11,5ka – 1875 ?

- O Holoceno é considerado por alguns pesquisadores como uma época interglacial, fazendo, portanto, parte da época pleistoceno.
- Seu limite superior é ainda mal definido e uma nova corrente de pesquisadores, considerando que as ações humana tem se tornado uma força geológica que provoca impactos, que estão alterando drasticamente o funcionamento do “**Sistema Terra**”, promovendo importantes mudanças globais, afirmam que já entramos em uma nova época geológica.
- O biólogo Eugene Stoermer cunhou de **Antropoceno** esta época em que estamos vivendo, porém o nome **Antropoceno** foi popularizado, na década de 1980, pelo químico Prêmio Nobel de Química 1995, Paul Crutzen. É dele uma frase que resume seu pensamento a respeito deste tema:

**“é uma pena que ainda vivemos, oficialmente, em uma era chamada Holoceno, e não Antropoceno, quando o domínio humano sobre os processos biológicos, químicos e geológicos que atuam naTerra - já é uma realidade inegável”**

# ORIGEM E EVOLUÇÃO DO HOMEM

**Para situar a chegada do homem sobre a Terra é preciso estabelecer quais são seus parentes e quais as espécies que mais se aproximam deles**

**Por volta de 1860, o fisiologista inglês Thomas Huxley que vinha praticando numerosas dissecações de homens, chimpanzés e gorilas, insistia sobre as grandes semelhanças que existiam entre estas três espécies.**

**Estas constatações originaram a famosa “previsão” feita por Darwin que os nossos mais próximos parentes (chimpanzés e gorila) viviam na África e era lá que nós deveríamos procurar nossas origens**

## **Como identificar nossos parentes mais próximos?**

**Utilizando conceitos da Biologia, comparando a anatomia e a fisiologia das espécies, associadas às informações provenientes da Biologia Molecular e da Biologia do desenvolvimento e no caso particular do homem à Antropometria.**

**Mais recentemente, o método da filogenia molecular permite comparar sequencias de genes e/ou de proteínas. As semelhanças entre duas sequências permite definir o grau de parentesco entre duas espécies**

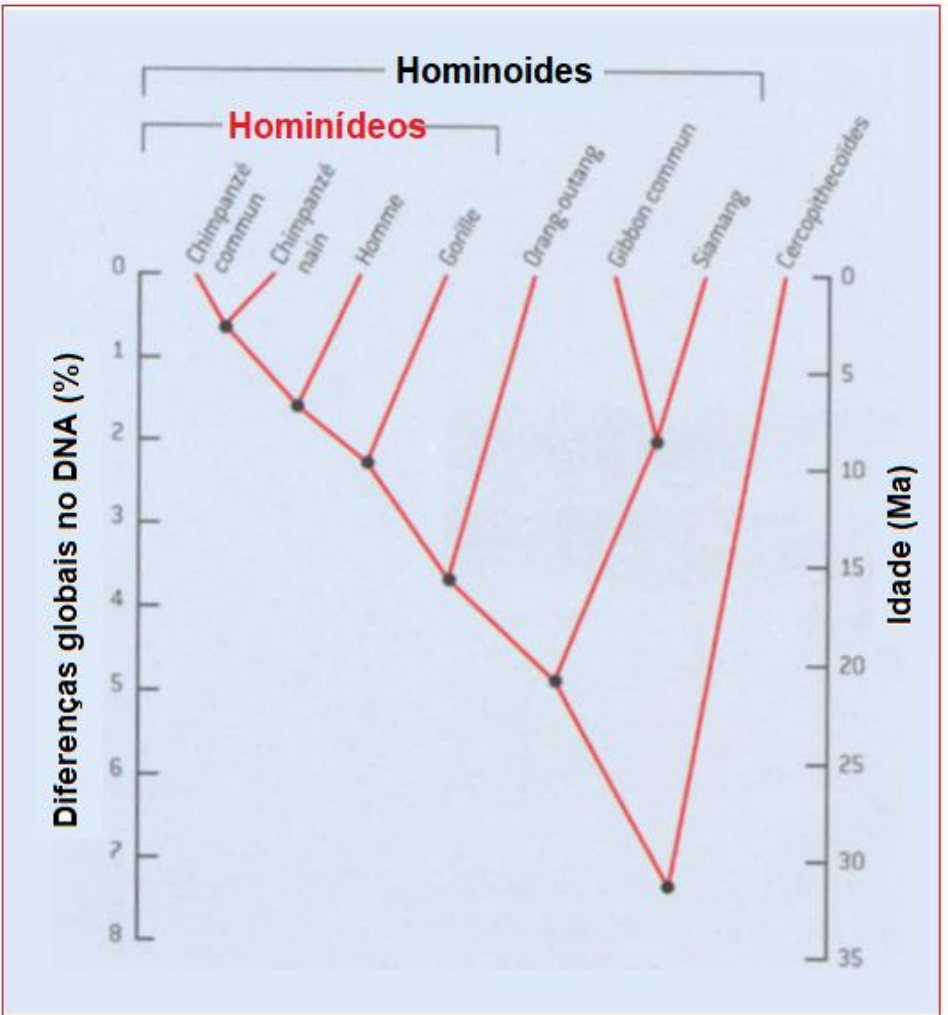
▶ **A antropometria** – No século passado os pesquisadores tinham esperança de que pela comparações entre medidas antropométricas dos hominídeos e dos grandes macacos (como p. ex. as dimensões do crânio, estariam relacionadas ao volume do cérebro e também a forma do crânio. ). Hoje estas medidas não são mais utilizadas para o estabelecimento de classificações

▶ **A biologia molecular** – Duas espécies próximas exibem características macroscópicas comuns, as quais devem ser encontradas nas escalas microscópicas. A biologia molecular permite quantificar as semelhanças existentes no nível das moléculas, a partir do estudo das proteínas ou dos ácidos nucleicos.

▶ **A biologia do desenvolvimento** – A biologia do desenvolvimento do embrião (embriologia) fornece igualmente uma ideia das relações de parentesco entre os seres vivos. Ernest Haeckel, naturalista alemão, considerado o pai da embriologia, via no desenvolvimento embriológico de um organismo, uma recapitulação das etapas que ele atingiu ao longo de sua evolução. No caso do homem, Haeckel notou que os embriões humanos, no final de sua evolução, se assemelhava aos dos gibbons (macacos do Sud-Este da Ásia). É aí, nesta parte do mundo que devemos procurar o “elo que falta”, e que úne o gibbon e o homem. Esta noção de encontrar o ele perdido foi abandonada, e hoje não procuramos saber “quem descende de quem”, mas saber “quem é próximo de quem”

A história da evolução dos hominínis (sub conjunto da família dos homínídeos), desde o mais recente ancestral comum ao chimpanzé e ao homem é a chamada **“Linha Humana”**, cujo único representante atual é o **“*Homo sapiens*”**

### Filogenia dos hominoides



O homem é um primata e ao lado dos gorilas e chimpanzés ele pertence á família dos hominídeos.

Chimpanzé, gorila e homem têm um ancestral comum. Os três possuem um grande número de similaridades que não são encontradas no orangotango, conforme são mostrados em estudos da Biologia molecular.

A Separação entre os orangotango e os hominídeos, ocorreu na África ao redor de 15 a 10 Ma

**Entre 10 e 15 Ma ocorreu  
uma bifurcação**



**Macacos antropomorfos**

**Homem**



**Distinguem-se por características ligadas, principal-  
mente, ao esqueleto, dentes e cérebro e aos estudos  
da Bioembriologia**



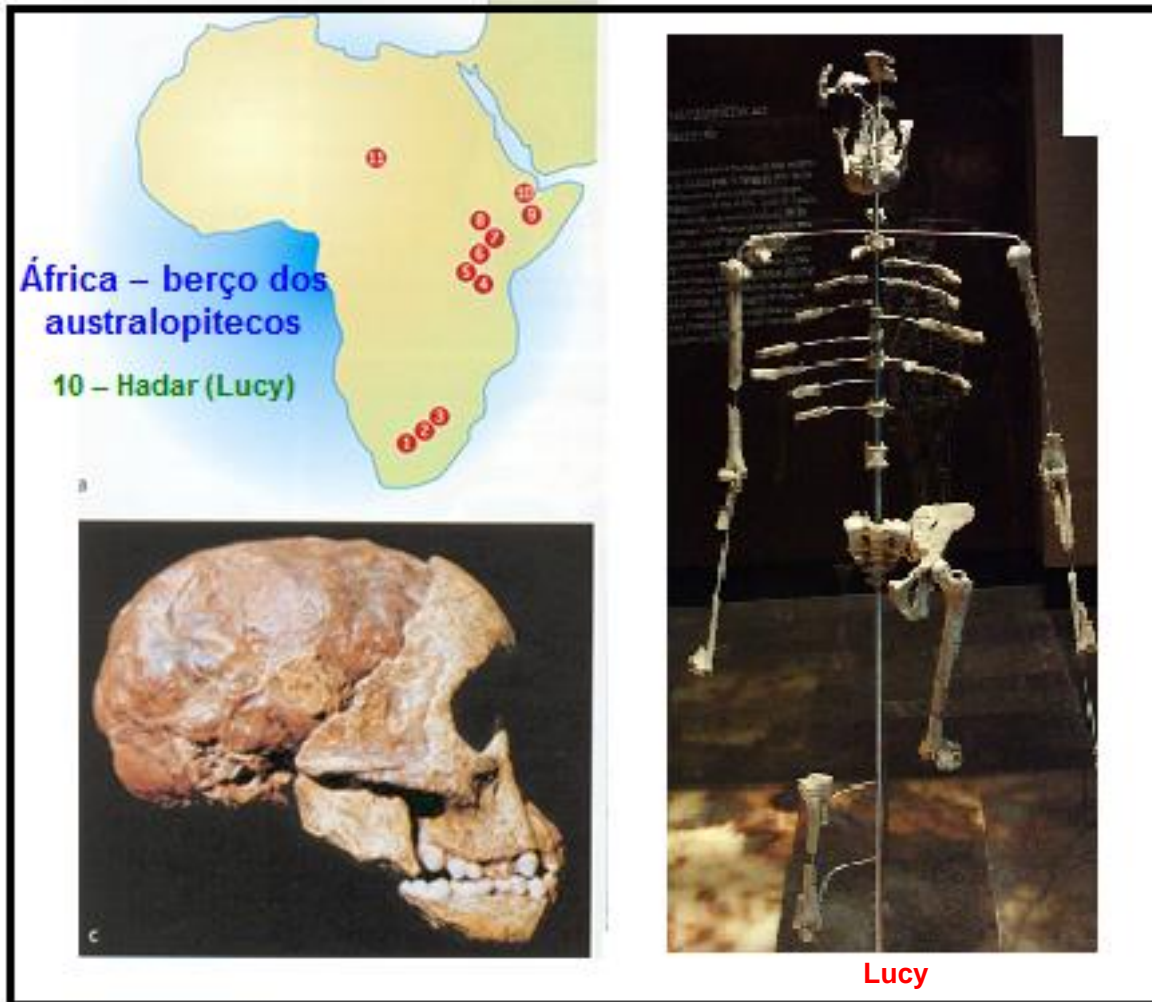
# Evolução biológica e cultural dos hominídeos

**Australopitecos (4 Ma)** – Anda com os pés; membros superiores longos; altura máxima 1,50m (1,10-1,20m); peso 40 a 60 kg; herbívoros; volume cerebral 450 a 750 cm<sup>3</sup>; mandíbula grande; África oriental e meridional; floresta e fauna (hipopótamos e rinocerontes).

Várias espécies entre 4 e 2 Ma. **A mais antiga: Australopitecus africanus, (estatura baixa, volume cerebral aumenta. Não utilizavam ferramenta e eram arborícolas.**

Fóssil mais famoso – Lucy (jovem mulher de 1,20m de altura, braços longos, coluna vertebral vertical) – Etiópia (Hadar) 3,2 Ma.

Em 2006 dois fósseis encontrados no Chad ( Abel e Toumai – *Sahelanthropus tchadensis*) com idades entre 6,8 a 7,2 Ma, seriam os mais velhos ancestrais dos hominídeos. Todos os Australopitecos são Africanos e até as descobertas destes dois fósseis, todos eram originados do leste da África



**Australopithecus africanus** – era considerado o ancestral imediato do gênero *Homo* (3 Ma - 2,0 Ma).

Descoberta recente de duas ossadas completas (uma mulher de 30 anos e um menino de 12 anos) com idades de 1,95 Ma – Pesquisadores consideram esta nova espécie como ancestral mais imediato do gênero *Homo* –

***Australopithecus sediba***

**Fragments do fóssil encontrados na África do Sul**



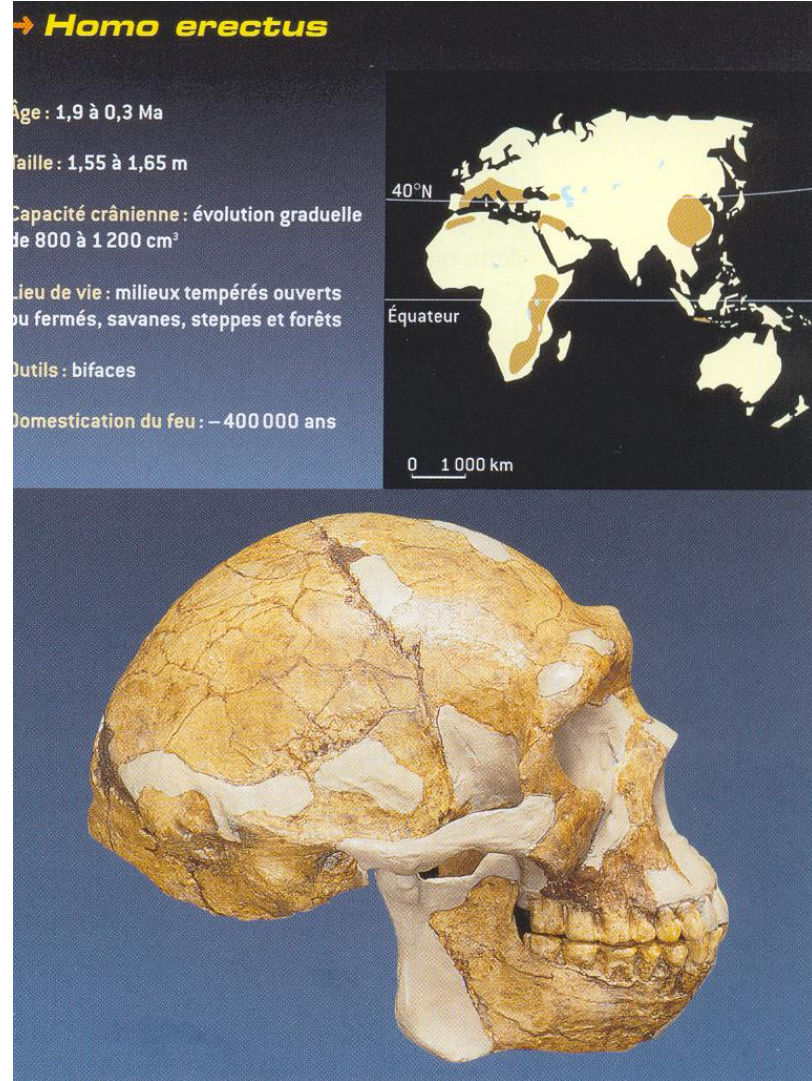
## Evolução biológica e cultural dos hominóides

**Homo habilis (2,5 a 1,6 Ma)** - Os últimos Australopitecos do continente africano. O *homo habilis* usava fragmentos de rochas como ferramentas (cortar, raspar, etc.). Bípede, baixo, volume cerebral entre 500 e 700 cm<sup>3</sup>.

**Homo erectus (homo ergaster) (1,6 Ma a 3.000 ka)** – Bípede; altura 1,60m; carnívoro; volume cerebral de 850 a 1100 cm<sup>3</sup>; testa pequena e mandíbula sem queixo; África do Norte, Europa, Índia, Java, Indonésia e Tanzânia; fauna inicial era de clima quente (elefante, rinoceronte, etc.) e substituída progressivamente por uma fauna de clima frio (cervos, javali, caprino, etc.).

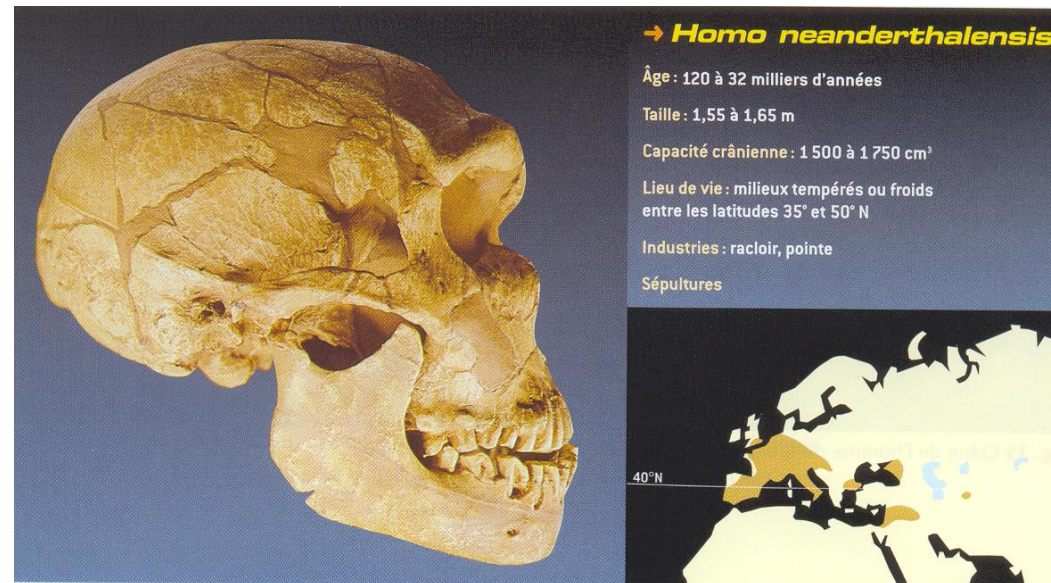
## Crânio do homem de Pequim

**Homo erectus, China  
500.000 anos**



# Homem de Neandertal: um Homo Sapiens arcáico

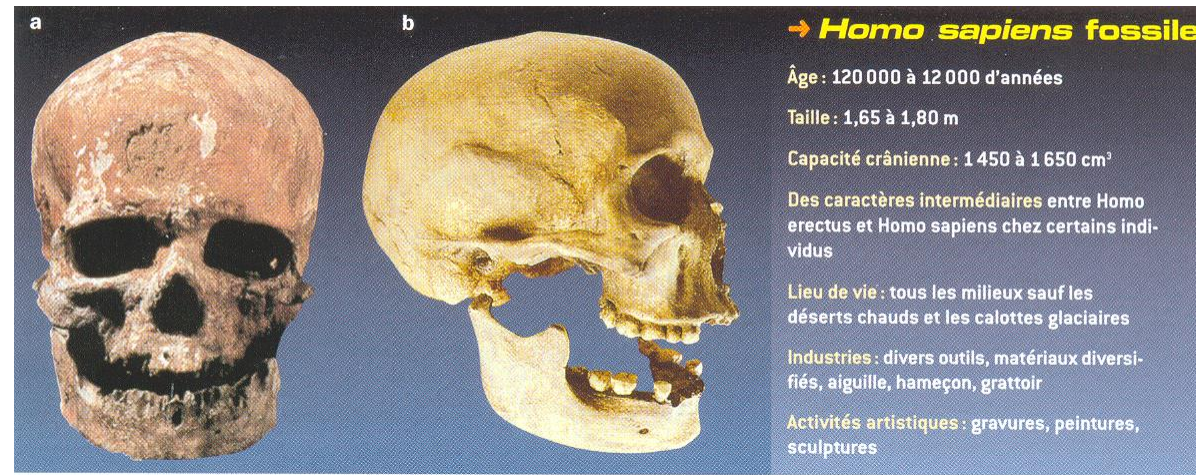
**Homem de Neandertal (homem das cavernas) – 50.000 anos (Alemanha, 1856). Substituição sistemática do *H. erectus* pelo *H.sapiens*, encontrado por toda a Europa Central e de Sudeste (França, Itália e Espanha)**



**Crânio de um homem de Neanderthal**

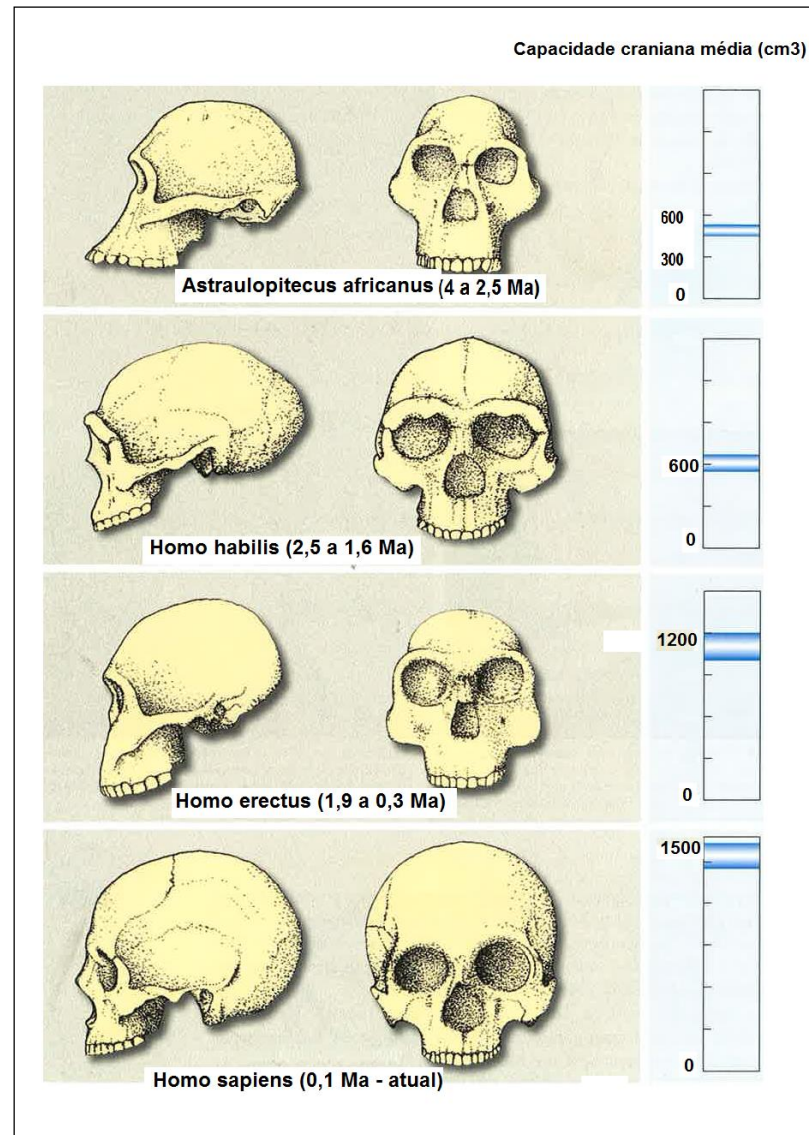
# Homem de Cro-Magnon: um Homo Sapiens moderno

**Homem de Cro-Magnon** – homem moderno muito semelhante ao homem atual. (descoberto em 1869 perto da localidade de Cro-Magnon, Dordogne, com idade de 40.000 anos). Viveu de 120.000 a 12.000 anos. Temporariamente habitavam cavernas. Época glacial (glaciação do período Würniano – 100.000 a 12.000 anos).



**Crânio de um homem de Cro-Magnon**

## Quatro etapas da evolução do crânio humano

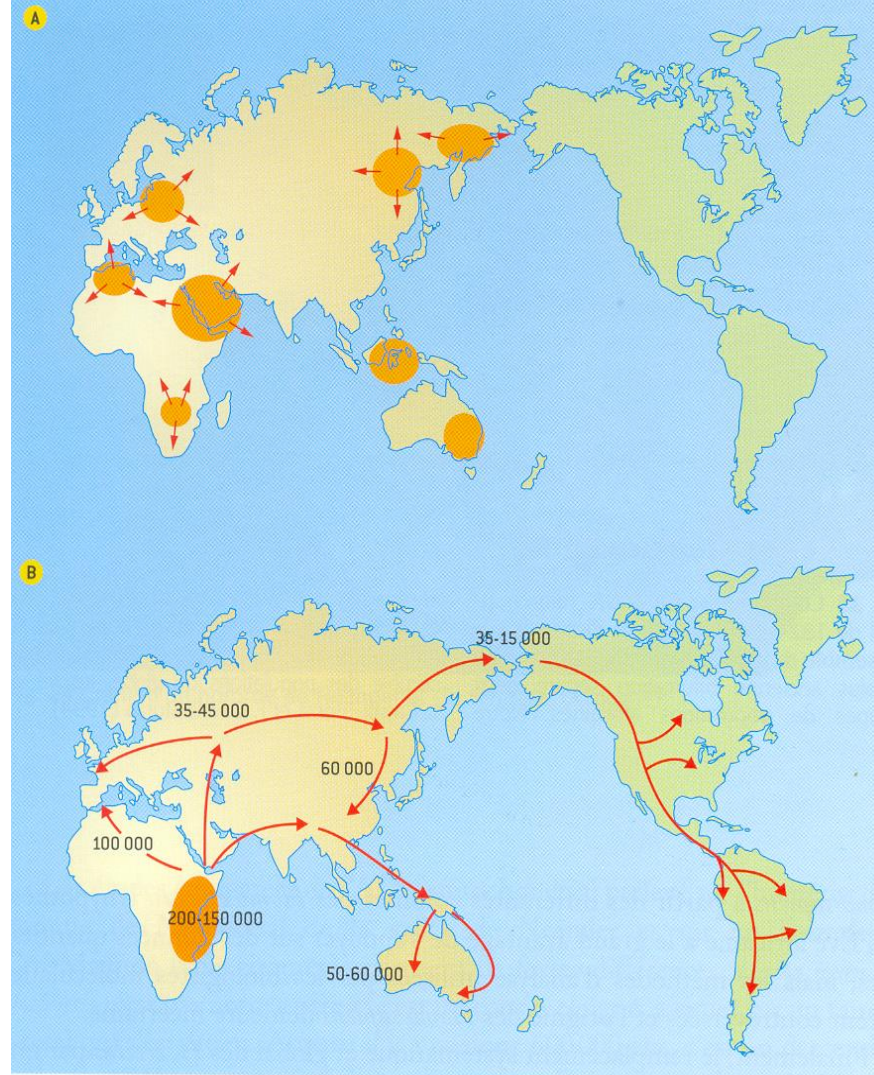




## Homo sapiens na Conquista do mundo

**A – Modelo multi-regional:** a partir das múltiplas colônias de Homo erectus dispersos pelo mundo, com exceção das Américas

**B – Hipotese da Eva (hipótese monogênica):** Homo sapiens, assim como o Homo erectus (antes dele) teriam invadido o mundo a partir de um mesmo berço

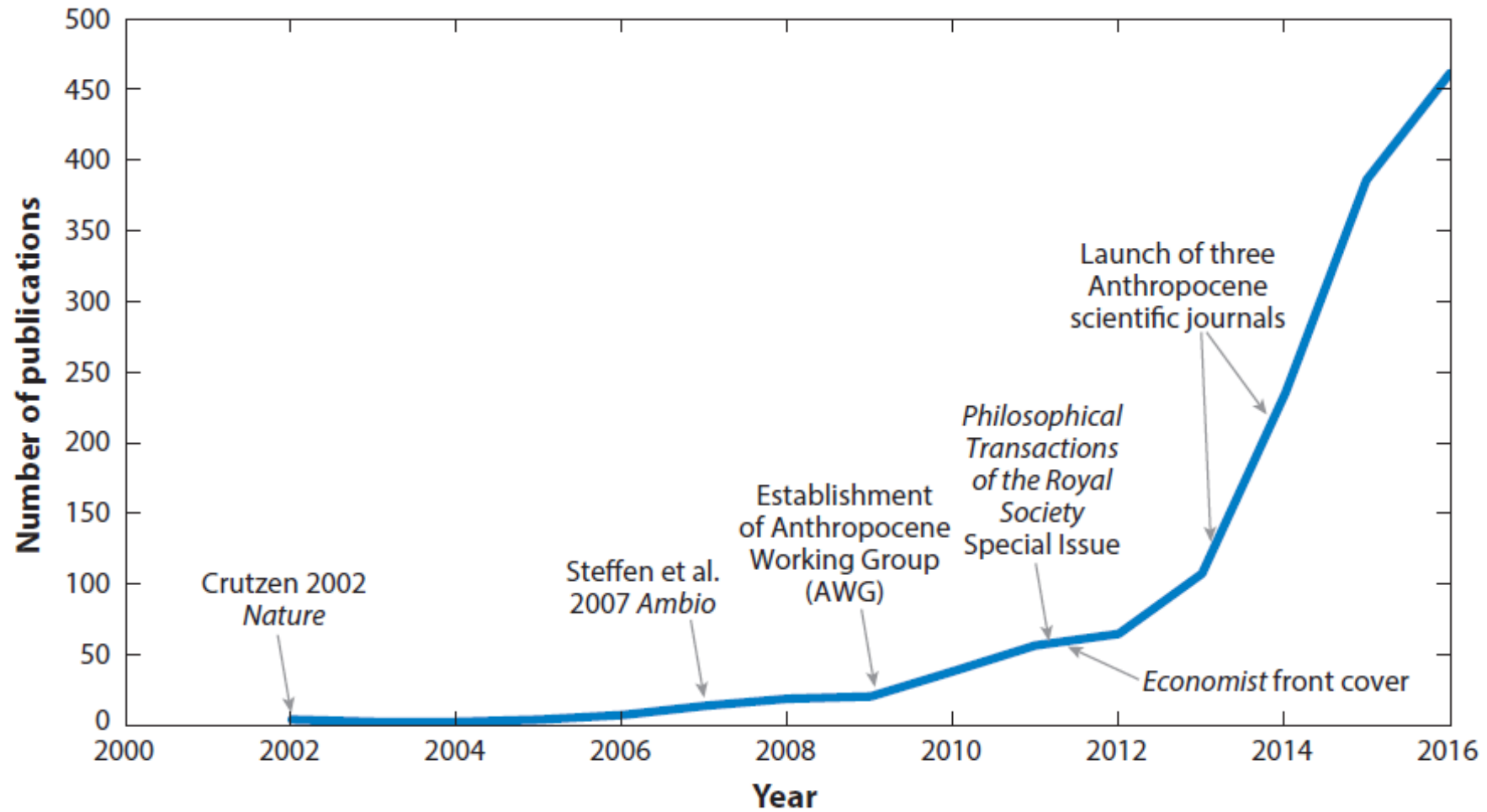


# Antropoceno

**A Geologia tem uma nova época?** Ainda não, até agora o Antropoceno é uma época em constante debate. Para os críticos do Antropoceno a oficialização dessa possível nova época geológica teria mais razão política do que científica

Um grupo criado em 2009 pela União Internacional de Ciências geológicas (lugs sigla em inglês), a quem cabe definir e organizar a tabela cronoestratigráfica internacional, De acordo com a tabela atualmente em vigor, a época atual continua sendo o Holoceno, cujo início foi a 11.700 anos. Oficialmente, o início do Holoceno foi definido somente em 2008, quando um grupo de trabalho revisou as evidências científicas de que as camadas de rochas, sedimentos e gelo, com cerca de 11.700 anos de idade apresentavam marcas deixadas pelas mudanças climáticas que ocorreram no fim da última era glacial do planeta. Nasceu assim, a ideia de que o Holoceno teria chegado ao fim com as mudanças climáticas e ambientais provocadas pela civilização moderna, dando início ao Antropoceno.

O grande defensor e divulgador do Antropoceno foi, e ainda é, Paul Crutzen, (Premio Nobel de Química de 1995).



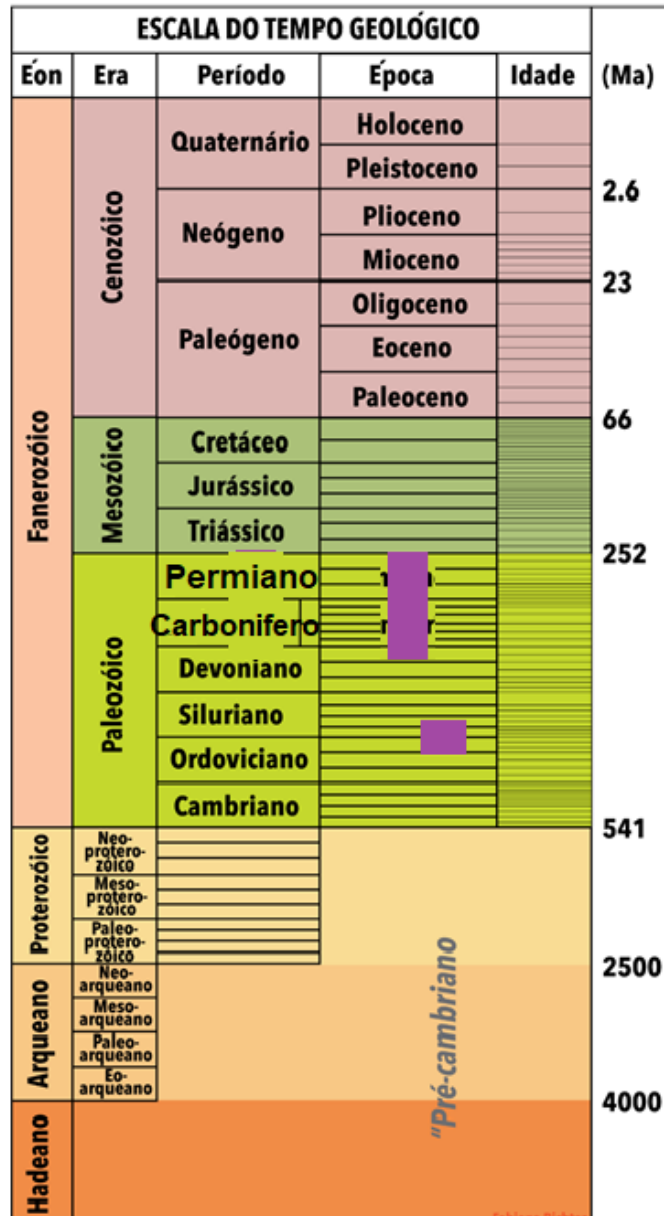
**Figure 1**

Timeline of the number of scientific journal publications per year on the topic “Anthropocene” (based on Web of Science) up until the end of 2016, with key events annotated.

GEOLOGIA ▲

A ERA  
HUMANA





Quaternário Homem

Era dos mamíferos

Primeiros primatas

Era dos repteis

Primeiros mamíferos

Primeiros amniotes (ovos amnióticos providos de casca que serve de proteção para o desenvolvimento do embrião (repteis e mamíferos)

Primeiros anfíbios - A vida invade os continentes

Fauna de Burgess - primeiros vertebrados

Glaciações globais, acompanhadas por extinções biológicas mais ou menos importantes

# A JORNADA DA HUMANIDADE

## O Povoamento da Terra

A **Fundação Bradshaw**, em associação com **Stephen Oppenheimer**, apresenta a jornada global virtual do homem moderno nos últimos 160.000 anos. O mapa mostra pela primeira vez a interação entre a migração e o clima existente neste período. Nós somos descendentes de pequenos grupos de africanos tropicais que unidos frente a adversidade, não somente do ponto de vista da sobrevivência mas para o desenvolvimento de uma sofisticada interação social e expressão de cultura através de diversas formas. Baseado em análises do genoma mitocondrial (mtDNA) e evidências do cromossomo Y em conjunto com a arqueologia, climatologia e o estudo de fósseis, Stephen Oppenheimer seguiu as rotas e os momentos da migração, contextualizando com vestígios em rochas prospectadas em todo mundo.

