

Prof. Dr. Sergio Pilling

Alunos: Caroline Gonçalves de Góes

Aula 18 - Evolução do Homem e da civilização humana.

1. Introdução

A teoria da evolução do homem, o traz como sendo o pináculo da criação, ou seja, o homem como o ponto mais alto da criação, distinto de todos os outros animais, pois possuía uma ‘alma racional’, criado por uma divindade, O qual o fez sua imagem e semelhança, com isso, o homem jamais poderia ser comparado aos outros animais. Essa ‘criação’ envolve todos os seres vivos, nascia assim, o criacionismo. Muito atrelado a esse criacionismo, veio também o fixismo, todos os seres vivos foram criados por Deus permaneceram assim desde sua criação. Tal pensamento perdurou de Platão a Kant, passando por Descartes.

Em 1859, Charles Darwin lançou o livro ‘A Origem das Espécies’, escrito e fortemente embasado em sua viagem no navio Beagle, *“as relações geológicas que existem entre a fauna extinta da América meridional, assim como certos fatos relativos à distribuição dos seres organizados que povoam este continente, impressionaram-me profundamente quando da minha viagem a bordo do Beagle, na condição de naturalista. Estes fatos (...) parecem lançar alguma luz sobre a origem das espécies (...) julguei que, acumulando pacientemente todos os dados relativos a este assunto e examinando-os sob todos os aspectos, poderia, talvez, elucidar esta questão”*, em 1831 e passou cinco anos (1831 a 1836) navegando pela costa do Pacífico e pela América do sul. Durante este período, o Beagle aportou em quase todos os continentes e ilhas maiores à medida que contornava o mundo, inclusive no Brasil. Em sua obra, Darwin faz apenas uma citação a origem do homem: *“A luz será lançada sobre a origem do homem e sua história”*, embora não expresse suas ideias sobre a origem do homem, sua obra explora evidências de uma ancestralidade para todos os seres vivos, inclusive o homem.

2. Seleção Natural

A seleção natural é o processo proposto por Charles Darwin e Alfred Wallace para explicar a adaptação e especialização dos seres vivos, ou seja, sua evolução, em concordância com as evidências disponíveis nos registros fósseis. Outros mecanismos básicos de evolução incluem ainda a deriva genética, o fluxo gênico, as mutações e o isolamento geográfico. Basicamente o conceito da seleção natural é que, características favoráveis que são hereditárias tornam-se mais comuns em gerações sucessivas de uma população de organismos que se reproduzem, e que características desfavoráveis que são hereditárias tornam-se menos comuns.

A seleção natural age no fenótipo, que são as características observáveis de um organismo, de tal forma que indivíduos com fenótipos favoráveis têm mais chances de sobreviver e se reproduzir do que

aqueles com fenótipos menos favoráveis. Como esses fenótipos apresentam uma base genética, então o genótipo associado com o fenótipo favorável terá sua frequência aumentada na geração seguinte. Com o passar do tempo, esse processo pode resultar em adaptações que especializarão organismos em nichos ecológicos particulares e pode resultar na emergência de novas espécies.

2.1 Mecanismos da Seleção Natural

- I. Deriva Genética: é um processo micro evolutivo, ou seja, ocorre em pequena escala, como dentro de uma população, por exemplo. É um evento estocástico em que não há como prever a direção da mudança na frequência alélica. Esse mecanismo resulta em perda de variação genética e na fixação de alelos em diferentes loci. Os alelos fixados pela deriva podem ser neutros, deletérios ou vantajosos. O efeito desse mecanismo é maior quanto menor a população.
- II. Fluxo Gênico: é a movimentação de genes de uma população para a outra, inclui vários tipos de eventos diferentes, como o pólen sendo soprado a um novo destino ou pessoas se mudando para outras cidades ou países. Se genes são transportados a uma população onde esses genes não existiam previamente, fluxo gênico pode ser uma fonte muito importante de variação genética.
- III. Mutações: Qualquer alteração estrutural em um trecho de material genético e que, pode ser transmitida a seus descendentes. Podem acontecer por diversos mecanismos: por inserção ou remoção; mutação pontual; recombinação genética, entre outros.
- IV. Isolamento Geográfico (especiação alopátrica): Ocorre quando algo extrínseco para o organismo previne dois ou mais grupos de se acasarem uns com os outros regularmente, eventualmente causando especiação nesta linhagem. O isolamento pode ocorrer devido a grande distância ou uma barreira física, como um deserto ou um rio.

3. Evolução dos Hominíneos

Os primeiros primatas possuíam formas arbóreas e viviam nas florestas no início da era Cenozoica. Os seres humanos foram os últimos a aparecerem e sistemas sociais complexos é uma característica ancestral da linhagem primata. Portanto para entender a evolução humana antes precisamos conhecer os grupos irmãos e ancestrais do gênero Homo. Os primatas constituem uma ordem de mamíferos (Primates) que incluem: os prossímios (lêmures e Lóris); os társios, os macacos do Novo Mundo; os macacos do Velho Mundo; e por fim os antropóides. Assim, os primatas possuem algumas características que os distinguem dos demais e que são facilmente notadas, como:

- Redução ou perda da clavícula como elemento proeminente da cintura escapular;
- Ligamentos no ombro e no cotovelo que permitem um alto grau de movimentação em várias direções bem como a rotação de membros peitorais;

- Retenção generalizada de cinco dígitos funcionais nos membros laterais e pélvicos. Mobilidade aumentada dos dígitos, especialmente do polegar e o hálux que realizam oposição aos outros dígitos.
- Garras modificadas em unhas achatadas e comprimidas.
- Desenvolvimento de terminações sensoriais táteis na região distal dos dígitos.
- Redução do focinho e dos aparatos olfatórios e aumento do posicionamento do crânio no sentido caudal as órbitas
- Redução do número de dentes, quando comparados aos mamíferos primitivos, mas com retenção dos padrões simples da coroa dos molares bunodontes.
- Aparato visual complexo, com alta acuidade, com grande percepção de cores e com tendências ao desenvolvimento de olhos binoculares, voltados para frente e com percepções de três cores.
- Um cérebro relativamente grande se comparado ao corpo e com aumento do Córtex cerebral.
- Tendência ao desenvolvimento de mecanismos de criação do feto
- Presença de somente duas glândulas mamárias com algumas exceções.
- Uma cria por gravidez associada a um período de infância prolongada e uma adolescência.
- Uma tendência à posição ereta do tronco, o que leva ao bipedalismo facultativo.

Porém, muitas das características citadas anteriormente não são exclusivas dos primatas: por exemplo, outros mamíferos também retêm a clavícula, porcos também possuem molares bunodontes similares aos primatas e cangurus e ungulados têm apenas um filhote por gravidez.

O aparecimento destas características está relacionado ao modo de vida arbóreo, modificações básicas nos apêndices, profundidade estereoscópica e visão binocular bem como o aumento do cérebro que coordena percepção visual e a resposta locomotora. Mas, não se deve aferir a fonte das características dos primatas somente ao meio arborícola, pois não são compartilhadas com outros mamíferos com modo de vida arbóreo.

Todas essas características são observadas por meio de fósseis, os quais podem nos dizer muito sobre como ocorreram às mudanças ao longo do tempo com o homem, e também com os outros animais. Os mais antigos fósseis aceitos atualmente como membros da linhagem dos hominíneos datam do Plioceno Inferior, há 4,4 milhões de anos, novos materiais foram descobertos rapidamente nos últimos anos e fósseis mais antigos de hominíneos ainda podem ser encontrados. No entanto alguns são fragmentários e poderiam facilmente ser mais relacionados a outros macacos.

Os fósseis documentam a evolução em mosaico, permitindo com que possamos visualizar que algumas características começaram a evoluir para condição moderna antes de outras. Mostram-nos também que os humanos modernos evoluíram através de muitos passos intermediários a partir dos seus ancestrais,

que apresentam a maioria de seus caracteres anatômicos semelhantes aos macacos. Porém espécimes fósseis de hominíneos são consideravelmente escassos, e também separados demais no tempo e no espaço para que possamos responder todas as perguntas sobre os detalhes da história dos hominíneos.

3.1. Australopithecíneos

Os fósseis mais antigos de hominíneos são os australopithecíneos, que foram descritos em algumas localidades na África do Sul e também na África Oriental. O primeiro espécime conhecido, fósseis fragmentários da Etiópia e Quênia, foram chamados de *Ardipithecus ramidus* (4,4 milhões de anos, Plioceno Inferior) e *Australopithecus anamensis* (4,2-3,9 milhões de anos) (figura 1)

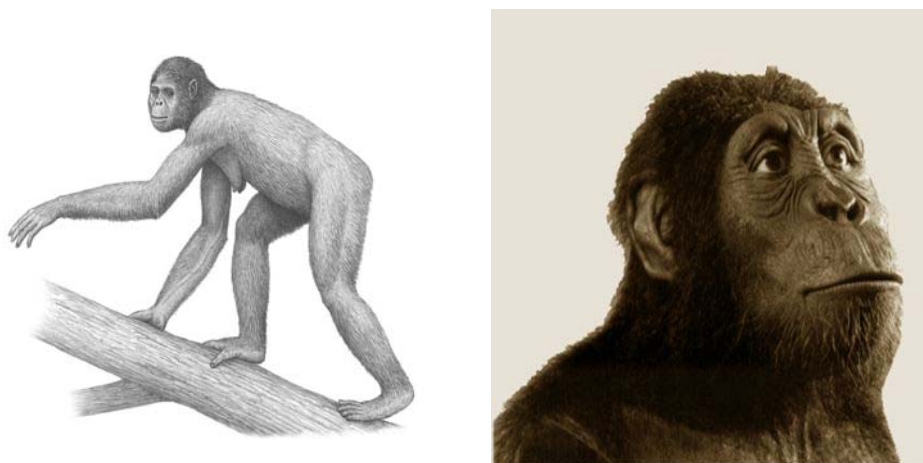


Fig. 1: à esquerda: *Ardipithecus ramidus*; à direita *Australopithecus anamensis*.
Fonte: ateaysublevada.over-blog.es; www.archeolog-home.com.

O material fóssil inicial mais amplo e também informativo, da Tanzânia e Etiópia, foi chamado de *Australopithecus afarensis*, é o mais conhecido dos australopithecíneos já que inclui o espécime excepcionalmente completo conhecido como “Lucy” e mostra que eram bípedes (figura 2). *A. Afarensis* possui algumas características bem determinadas como o tamanho de seu cérebro em relação ao seu corpo era semelhante ao de um chimpanzé, suas mandíbulas mantinham a forma ancestral (acentuado prognatismo), base craniana achatada, dentes caninos relativamente grandes, braços compridos em relação às pernas e ossos recurvados nos dedos das mãos e dos pés.

Em sua evolução os australopithecíneos aproximaram-se mais da forma humana em relação ao modo de locomoção do que quanto as mandíbulas e cérebros. Os machos de *A. afarensis* pesavam cerca de 1,5 vez mais do que as fêmeas, mantendo o dimorfismo. Os *A. afarensis* podem ter sido uma das espécies que compõe o ancestral direto dos humanos atuais, no entanto eles também podem ter sido consanguíneas de nossos ancestrais, mas sem estar na linha que levou a nós.

Desse modo, o *A. afarensis*, não humano em maioria de seus aspectos, deu o primeiro passo importante para a condição humana. Não existem evidências anatômicas ou arqueológicas de que o *A. afarensis* confeccionava algum tipo de ferramenta de pedra ou de ossos.

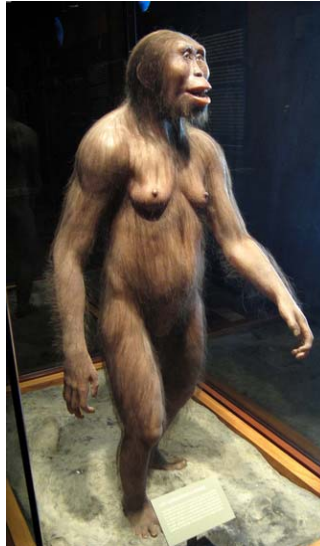


Fig. 2: Lucy, o modelo mostra que *A. Afarensis* eram bípedes.
Fonte: <http://sodere.com/profiles/blog/list?tag=Lucy>

Outros australopitecíneos fósseis, datando de 3 a 2,5 milhões de anos, são identificados como: o *A. Africanus* (figura 3) e o *A. Garhi*. O *A. africanus* foi o primeiro australopitecíneo descrito, em 1924, e é muito mais bem-conhecido. Ele apresenta características um pouco mais humanas que “Lucy” e tem sido considerado como um passo seguinte a ele na evolução humana.



Fig. 3: *A. africanus*, um dos australopitecíneos melhor conhecidos.

Todos os australopitecíneos mencionados até agora são do tipo “grácil”, apresentando ossos e mandíbulas relativamente leves. Em torno de 2,5 a 2 milhões de anos, no leste e no sul da África, os australopitecíneos divergiram nas formas grácil e robusta. Com isso surgiram duas espécies, o *Paranthropus robustus* e o *P. boisei*, apresentando mandíbulas, crânios e molares muito mais fortes e mais capazes de comer alimentos mais duros do que as formas gráceis (figura 4).



Fig. 4: à esquerda o crânio de um *P. Robustus* e à direita de um *Homo sapiens*, mostra a diferença entre as mandíbulas, crânios e molares. **Fonte:** historum.com

3.2. Gênero *Homo*

Os fósseis mais antigos referidos ao gênero *Homo* são da Tanzânia, Etiópia e África do sul se estendem entre 1,9 até 1,6 milhões de anos atrás (Plioceno Superior e Pleistoceno Inferior). Podem incluir duas espécies, mas geralmente são referidos ao *Homo habilis*. Os espécimes mais antigos são muito semelhantes ao *Australopithecus africanus*, e os mais novos são classificados na forma de posterior de *Homo erectus*.

Os fósseis de *H. habilis* estão mais próximos a condição humana atual, tanto acima quanto abaixo do pescoço. Esses fósseis estão associados a ferramentas de pedras e seu cérebro é maior, cerca de 600 a 750 cm³. Sua mandíbula continua um pouco prógnata em comparação com a nossa, no entanto suas mandíbulas e dentes são menores. O dimorfismo sexual era semelhante ao dos humanos atuais, sendo os machos 1,20 vezes maiores do que as fêmeas, em média (figura 5). Embora seus membros conservem proporções semelhantes às dos macacos, sugerindo assim uma capacidade para escalar, a estrutura da perna e do pé indicam que sua locomoção bípede era mais próxima da humana do que aquelas dos australopitecíneos. A espécie *H. habilis* está associada ao uso de ferramentas de pedra e com osso de animais, que apresentam marcas de cortes e outros sinais de atividade de homíníneos.



Fig. 5: Imagem de uma *H. habilis*, mostra que sua mandíbula continua um pouco prógnata. **Fonte:** www.avph.com.br

O *Homo erectus* do Pleistoceno Médio em diante apresentam características humanas relativamente modernas: seu crânio é arredondado, a face menos prognata que nas formas anteriores, seus dentes são menores e a sua capacidade craniana é maior, alcançando em média 1.000 cm³ (figura 6). O *H. erectus* se classifica em *Homo sapiens* mais tarde em sua história. Grandes partes dos cientistas especialistas em evolução humana acreditam que *habilis*, *erectus* e *sapiens* são uma única linhagem evolutiva.

O *H. erectus* foi o primeiro hominídeo que saiu da África e colonizou a Ásia, a leste, há cerca de 1,5 milhões de anos, e a Europa, em data incerta. Na Europa ele evoluiu para os neandertais – humanos fósseis encontrados ali entre 200 mil e 400 mil anos. Alguns especialistas classificam de *H. ergastes* os espécimes africanos, e usam *H. erectus* para as formas asiáticas e talvez europeias. Já outros usam *H. erectus* para os espécimes africanos também.

Por toda a sua extensão os *H. erectus* são associados com ferramentas de pedras, denominadas cultura acheuliana, que são mais diversificada e também mais sofisticadas que as ferramentas de Olduwan de *H. habilis*.



Fig. 6: *Homo erectus*. **Fonte:** www.independent.co.uk

A denominação: “humanos anatomicamente modernos” referem-se aos seres humanos atualmente existentes, os *Homo sapiens*. Estes diferem dos que já foram citados por uma série de detalhes da anatomia do crânio. Nossos cérebros apresentam forma diferente dos de *H. erectus*, e nossas faces são mais achatadas.

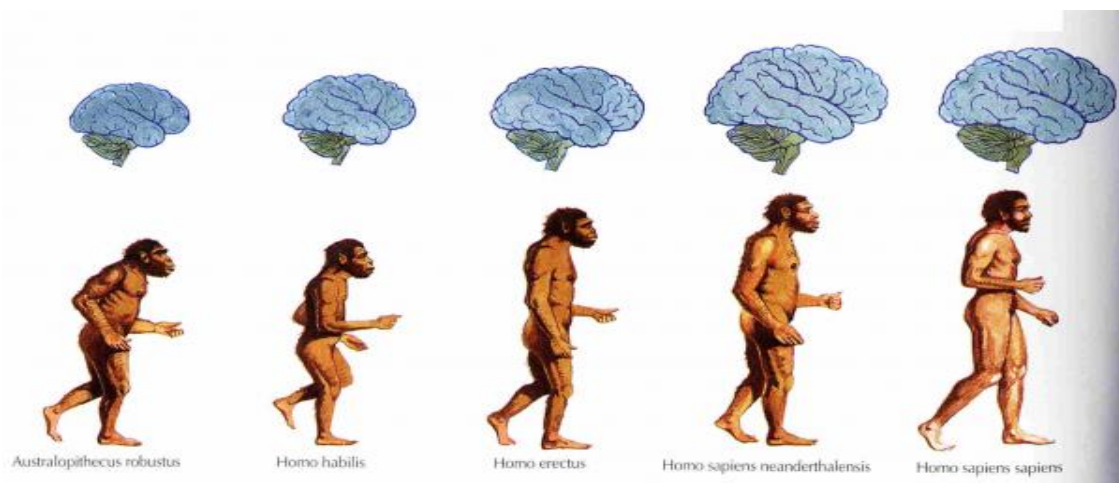


Fig. 7: Aumento da capacidade craniana média desde *A. robustus* até *H. sapiens*. **Fonte:** www.icesi.edu.co

A capacidade craniana média aumentou se compararmos com os outros hominíneos (figura 7). Assim, como aumentou durante toda a história de sapiens, de cerca de 1.175 cm³ há 0,2 milhões de anos até o seu nível médio moderno de 1.400 cm³. Os espécimes do Pleistoceno Médio, chamados “sapiens arcaicos”, são diferentes em aspectos relativamente menores do “sapiens anatomicamente moderno”, que os sucederam no Pleistoceno Superior

Os Neanderthals (*Homo sapiens neanderthalensis*, ou de acordo com alguns autores, *Homo neanderthalensis*) é a população de *Homo sapiens*, chamados de arcaico mais bem conhecida. Apresentavam ossos densos, crânios grossos e testa salientada, andavam totalmente eretos, tinham cérebros tão grandes ou mesmo maiores (até 1.500cm³) do que os nossos, e também apresentavam uma cultura relativamente elaborada, incluindo uma grande variedade de ferramentas de pedras (cultura Mousteriana) e provavelmente praticavam enterros ritualizados de seus mortos.

Os sapiens modernos surgiram mais cedo na África, a cerca de 170.000 mil anos atrás, do que em outras partes, são indistinguíveis em anatomia dos humanos de hoje. Este se sobrepôs aos Neandertais no Oriente Médio durante grande parte da história dos mesmos, no entanto o substitui de maneira abrupta na Europa há cerca de 40.000 mil anos. Provavelmente há cerca de 12.000 mil anos, ou antes, os humanos modernos tinham se espalhado do nordeste da Ásia através do estreito de Bering, para o noroeste da América do Norte, e daí rapidamente para todas as Américas. Por volta de 40.000 mil anos iniciou-se a cultura “Paleolítica Superior”, sendo o Aurignaciano o mais antigo de vários sucessivos “estilos” culturais na Europa. A cultura tornou-se mais do que utilitária em relação às artes, a auto-ornamentação, e possíveis crenças míticas ou religiosas tornam-se mais evidentes a partir de 35.000 mil anos atrás em diante. A agricultura, que possibilitou o aumento enorme da densidade populacional e iniciou a transformação dos humanos na Terra, tem cerca de 11.000 mil anos.

3.3. Surgimento dos Humanos anatomicamente modernos

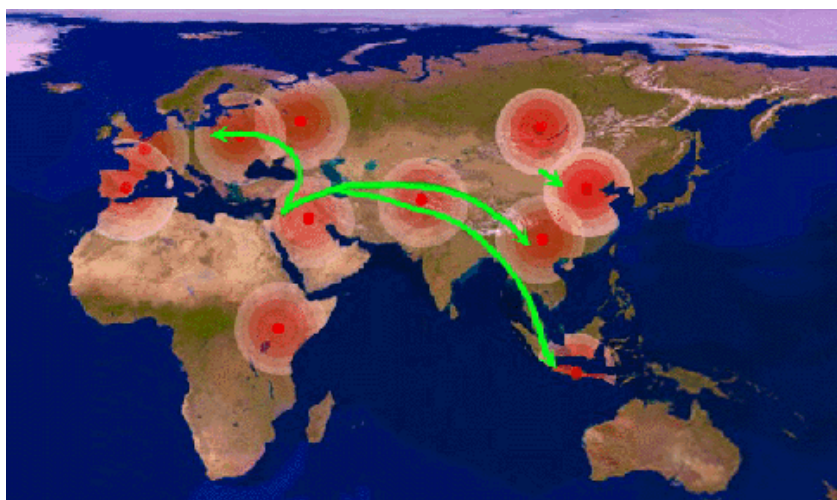


Fig. 8: O mapa mostra como teriam evoluído os humanos anatomicamente modernos. Eles teriam evoluído em locais distintos, devido às variações do ambiente. **Fonte:** <http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev2b.htm>

Atualmente existem duas hipóteses de quando e onde se originaram os humanos anatomicamente modernos. Por volta de 500 mil anos, populações humanas descendentes de *H. erectus* estabeleceram-se na Ásia (e também na Austrália) e na Europa, além da África. Alguns taxonomistas referem-se a todas essas

formas regionais como “*Homo sapiens* arcaico”, já outros as classificam como espécies diferentes, como por exemplo, o *H. neanderthalensis* na Europa, a alguns ainda as chamam de subespécies de *H. erectus*. Por volta de 30 mil e 40 mil anos atrás, os humanos anatomicamente modernos estavam completamente estabelecidos na África, na Europa e na Ásia, e seus fósseis mais antigos são africanos e têm mais de 100 mil anos.

Alguns paleoantropólogos sugerem que os humanos anatomicamente modernos evoluíram de modo independente na Ásia, na Europa e na África, essa é a chamada hipótese “multirregional” (figura 8).

Já outros propõem que eles se originaram somente na África e daí emigraram para a Ásia e a Europa, substituindo os povos indígenas que tinham pouco ou nenhum intercruzamento, essa é a hipótese “vindos da África” (figura 9).

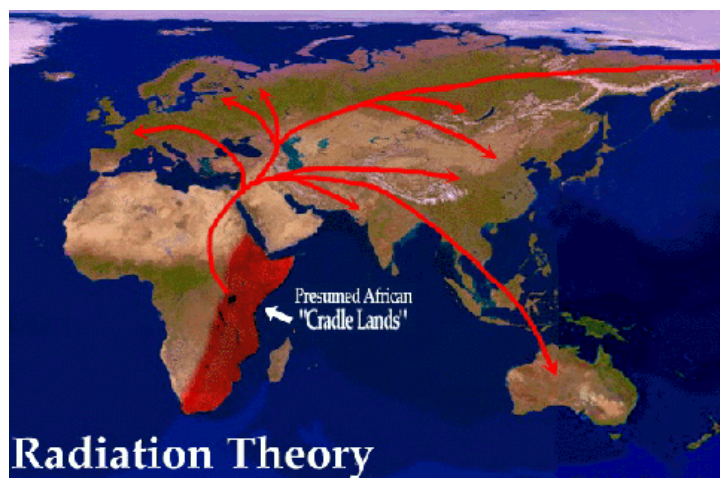


Fig. 9: Ilustração da teoria “vindos da África. Os humanos anatomicamente modernos teriam sua origem na África, e depois emigraram para os outros continentes. **Fonte:** <http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev2b.htm>

Quando falamos da evolução dos Hominíneos devemos compreender que ela envolve grandes modificações que podem ser compreendidas em três categorias quando analisamos os fósseis, existe também uma quarta categoria que é mais difícil de estudar em fósseis e diz respeito às mudanças no comportamento social. São assim, divididas em quatro principais classes de mudanças:

1) Bipedalismo: A evolução da locomoção ereta sobre duas pernas resultou em várias mudanças em nosso corpo, sendo essas adaptações visivelmente claras na anatomia dos ossos fósseis de pernas e pés, e também nas vértebras, no comprimento dos braços e na posição de nossos crânios sobre a coluna vertebral (figura 10).



Fig. 10: Evolução da locomoção ereta sobre duas pernas. **Fonte:** indalimentacion.blogspot.com

2) Aumento do cérebro: Há 5 milhões de anos atrás, nossos ancestrais macacos provavelmente tinham um cérebro de tamanho semelhante ao dos chimpanzés atuais, com cerca de 350 a 400 cm³, já os cérebros humanos atuais tem cerca de 1.350 cm³.

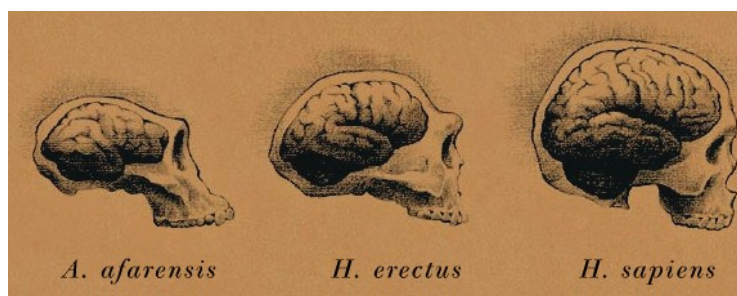


Fig. 11: Modificação do tamanho do cérebro.

Fonte: <http://universoracionalista.org/da-serie-primatas-cerebros-grandes-demais/>

3) Mudança nas mandíbulas e nos dentes: Tanto os chimpanzés quanto os nossos ancestrais macacos são mais prógnatos do que nós, apresentam suas mandíbulas projetando-se adiante de suas faces. As mandíbulas retraíram-se para a face durante a evolução humana, tornando-as mais ampla. As mandíbulas de nossos ancestrais macacos e dos chimpanzés quando vistas de cima ou de baixo, tem forma semicircular, já em nós, o semicírculo foi empurrado para trás, para uma forma mais semelhante a um retângulo. Nossos dentes também se tornaram menores, especialmente os caninos (figura12).



Fig. 12: As mudanças nas mandíbulas e nos dentes, provavelmente ocorreram devido a variação da alimentação.

Fonte: netnature.wordpress.com

4) Mudanças no comportamento social, cultural e no dimorfismo sexual: Nossa vida social e cultural é o principal modo pelo qual nos diferimos dos outros macacos, no entanto nos fósseis esse desenvolvimento só pode ser acompanhado indiretamente. Ao observamos os macacos não-humanos notamos que os machos pesam cerca do dobro das fêmeas, em média, nos gorilas e orangotangos, e

cerca de 1,35 vez mais nos chimpanzés. Já nos humanos o dimorfismo sexual é menor, onde os machos pesam, em média, cerca de 1,20 vez mais do que as fêmeas. A linguagem é a principal inovação subjacente à cultura humana atual, no entanto é difícil estudar a origem da linguagem, indícios muito indiretos provem da anatomia das mandíbulas e das gargantas e também da riqueza simbólica dos objetos associados com os fósseis.

4. Civilização

A palavra civilização deriva do latim *civita* que designa cidade e *civile* (civil) o seu habitante. Civilização é um complexo conceito da antropologia e história. Numa perspectiva evolucionista é o estágio mais avançado de determinada sociedade humana, caracterizada basicamente pela sua fixação ao solo mediante construção de cidades.

Pode ser definido ainda, como, o estágio de desenvolvimento cultural em que se encontra um determinado povo. Assim, segundo Samuel P. Huntington, um cientista político americano, as identidades culturais e religiosas dos povos serão a principal fonte de conflito no mundo pós-Guerra Fria, teoria bem explicada e muito embasada em seu livro “Choque de civilizações”. Nele, Huntington divide o mundo em nove principais civilizações divididas pela sua cultura. Na figura 13, está o mapa das civilizações segundo Huntington, onde as cores, evidentemente, marcam uma civilização: vermelho escuro: Civilização sínica; vermelho: Civilização nipônica; laranja: Civilização hindu; amarelo: Civilização budista; verde: Civilização islâmica; azul escuro: Civilização ocidental; roxo: Civilização latino-americana; azul claro: Civilização ortodoxa; marrom: Civilização subsaariana; cinza: antigas colônias do Reino Unido.

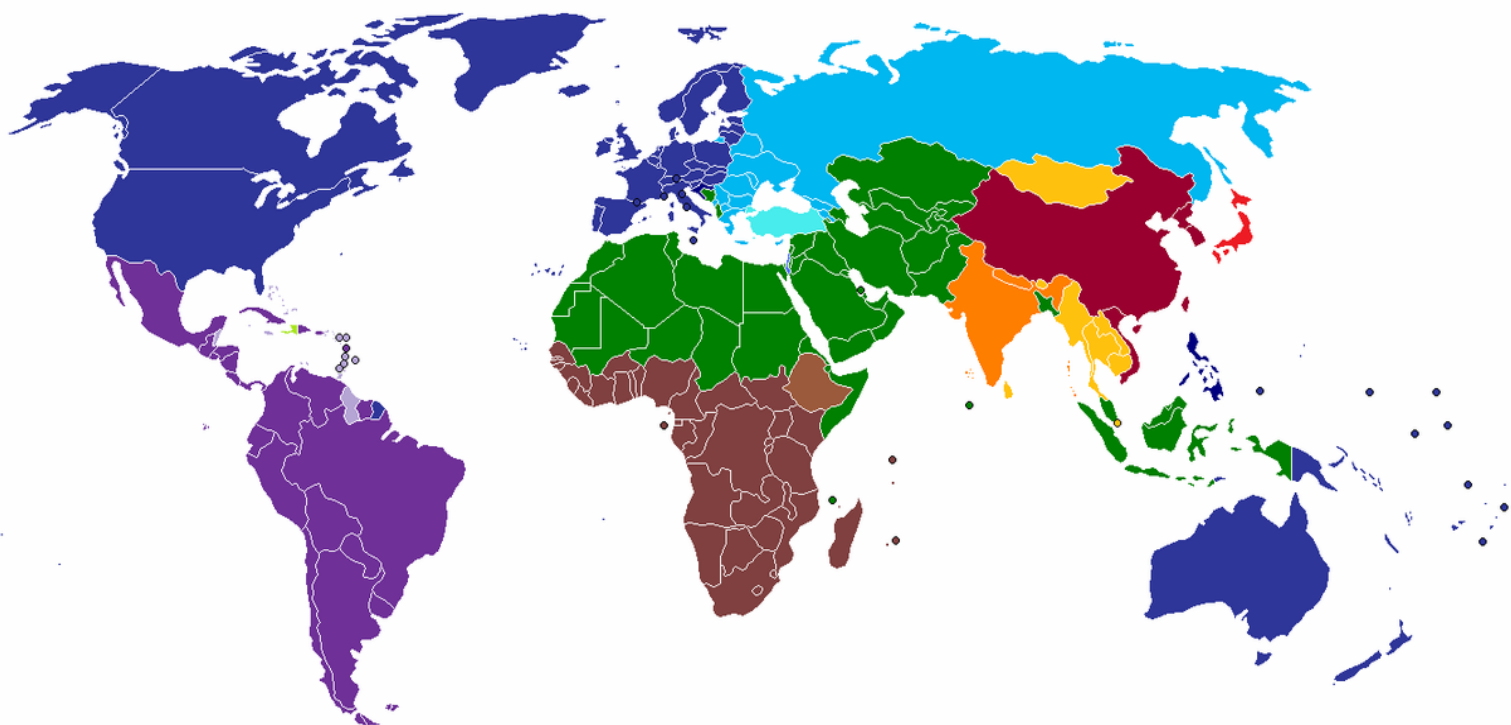


Fig. 13: O mundo dividido pelas civilizações culturais, segundo Huntington.
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Choque_de_civiliza%C3%A7%C3%B5es

5. Sinergia

O homem para sobreviver ele precisa da natureza, relacionar-se com ela, já que dela provêm às condições que lhe permitem perpetuar-se enquanto espécie: não se pode, portanto, conceber o homem sem a natureza.

A atividade dos animais, em relação à natureza, é biologicamente determinada; a sobrevivência, da espécie se dá através de sua adaptação ao meio. O animal limita-se à imediaticidade das situações, atuando de forma a permitir a sobrevivência de si próprio e a de sua prole, e isso se repete a cada geração.

O homem também atua sobre a natureza em função de suas necessidades e o faz para sobreviver enquanto espécie. No entanto, diferentemente de outros animais, o homem não se limita à imediaticidade das situações com que se depara; ultrapassa limites, já que produz universalmente (para além de sua sobrevivência pessoal a de sua prole), não se restringindo às necessidades que se revelam no aqui e agora. O homem é atuante sobre a natureza, faz parte dela, está intimamente inserido nela. A relação homem-natureza faz-se importante para ele mesmo, visto que, não o homem não pode viver sem a natureza. Porém, faz parte da natureza humana, as modificações por ele realizada no meio em que se insere.

Referencias

- https://pt.wikipedia.org/wiki/Sele%C3%A7%C3%A3o_natural
- <http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/VC1aModesSpeciation.shtml>
- <http://www.coladaweb.com/biologia/evolucao/evolucao-humana>
- https://pt.wikipedia.org/wiki/Fluxo_g%C3%AAnico
- <http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/15279/a-teoria-da-evolucao-humana#ixzz3iQhAalJ8>
- <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/CharlesDarwin.php>
- <http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/VC1bAllopatric.shtml>

- Góes, C.G; Aleixo-Silva, R. Aula Evolução Molecular e co-evolução. 2014
- Reis, T.M.M; Oliveira, J.S; Góes, C.G. Aula Evolução Humana (adaptada). 2014