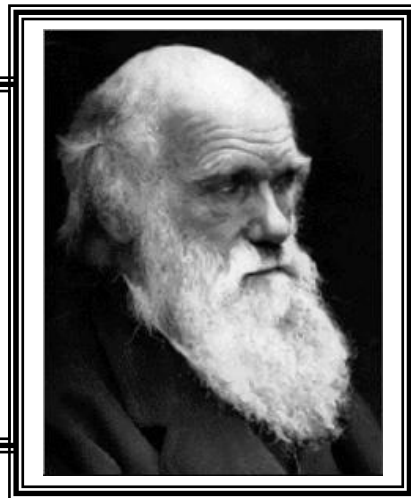
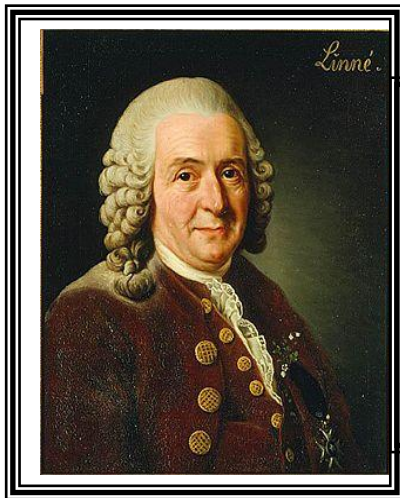




**INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
CENTRO DE BIOLOGIA**

Licenciatura em Ensino de Biologia

**A Paleontologia Humana na Reconstituição da Vida do homem – Um
olhar sobre uma auxiliar da Biologia**



Admila Ineida Semedo Correia

Junho, 2008



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO

A Paleontologia Humana na Reconstituição da Vida do Homem – Um olhar Sobre uma auxiliar da Biologia

Trabalho científico apresentado ao Instituto Superior de Educação como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em ensino de Biologia, sob orientação do Mestre José Silva Évora.

Praia, Junho de 2008

Admila Ineida Semedo Correia

*A Paleontologia Humana na reconstituição da vida do homem – Um olhar
Sobre uma auxiliar da Biologia*

Aprovado pelos membros do júri e homologado pelo
Presidente do Instituto Superior de Educação, como
Requisito parcial para obtenção do grau de
Licenciatura em ensino de Biologia.

O Júri

Cidade da Praia, ___ de _____ de 2008

Dedicatórias

São especiais as pessoas a quem dedico este pretensioso trabalho, fruto do meu esforço em particular e dos outros como base sustentável para a realização do mesmo. É com o profundo prazer e espírito de gratidão que as felicito pelo carinho, amor, dedicação e espírito de ajuda para que tal trabalho se efectuasse. São elas:

Antecipadamente, ao criador onnipotente redentor e detentor de toda a vida, Deus nosso Senhor, pela saúde e coragem para enfrentar as dificuldades deparadas ao longo do curso.

A minha honrosa, querida e sempre amada mãe, Unilda Lopes Semedo, pelo seu amor, carinho e pelo esforço que tem feito para sustentar as despesas inerentes aos meus estudos.

Aos meus queridos avós, Albertina Horta Semedo e Juvêncio Lopes Monteiro, Porque me criaram e me educaram com todo o carinho e sacrifício e pelos seus amores eternos e sinceros ao longo de toda a minha vida.

A todos os meus familiares, amigos e conhecidos que sempre estiveram ao meu lado principalmente nos momentos mais difíceis incentivando-me nesta caminhada.

A todos que de uma forma ou outra contribuíram directa ou indirectamente para que toda essa caminhada fosse realizada.

Agradecimentos

Reservo esta página para agradecer as pessoas, que sem as quais não seria possível a realização deste trabalho.

Primeiramente, ao meu distinto orientador e inesquecível amigo de coração Mestre José Silva Évora, que, por causa da sua forma humilde e aberta de relacionar com os alunos, apesar de ser muito ocupado, sempre mostrou disponível para atender os alunos, razão por que desde cedo decidi escolher um tema em que ele pudesse orientar-me.

A todos os professores, quer do ensino pré primário, primário e liceal, quer dos quatro anos de curso, que estiveram a labutar comigo dando os seus contributos e transmitindo experiências e conhecimentos, indispensáveis a nossa vida vindoura.

Aos meus colegas que ao longo dessa caminhada sempre estivemos juntos, mostrando o espírito de amizade e camaradagem, nomeadamente: Maria Imaculada, Marly de Nascimento, Aracy Semedo, Arizonhe Veiga, Octávio Sanches e agradeço de uma forma muito especial aos meus queridos colegas de estágio: Alessandra Fortes, Crisolita Helena, Júlio Spencer e Lino Bartolomeu pelo carinho, amizade, solidariedade e ainda pela disponibilidade que tem demonstrado e pelo apoio que tem dado na estruturação, formatação e impressão deste trabalho.

A minha querida orientadora de estágio, Linda Lopes, pelo apoio incondicional, instrução, amizade e principalmente pela experiência que tem partilhado comigo ao longo dos tempos que estive a trabalhar com ela como estagiária.

As minhas queridas tias: Filomena Monteiro, Maria José Correia e Rita Pereira por terem-me aceitado em suas casas durante esses seis anos que vivi na Praia.

Ao Presidente do município do São Lourenço dos Órgãos, Engenheiro Victor Baessa, pelo apoio que tem dado no pagamento de alguns meses de propinas.

Índice

Introdução.....	7
I – Paleontologia Humana: do seu nascimento à sua afirmação enquanto ciência.....	9
1.1 Notas preambulares	10
1.2- Importância da Paleontologia Humana	11
1.3 Evolução histórica da Paleontologia Humana	12
1.4 O séculos XVII e XVIII	16
1.5. A paleontologia Humana: do séc. XIX à actualidade	17
II - Lineu, Lamarck, Darwin e Simpson – suas contribuições para a Biologia através da Paleontologia Humana.....	21
2.1 - Lineu.....	22
2.2 - Lamarck.....	27
2.3 – Darwin	31
2.4 – Simpson	39
III – Alguns aspectos Bioantropológicos do género Homo vistos através da Paleontologia Humana.....	41
3.1 - Biologia do esqueleto	42
3.2 - Reconstituição possível do Homo a partir de vestígios osteológicos: Lucy e o homo de Neanderthal	44
Conclusão.....	55
Bibliografia	57

Índice das Figuras

Fig. 1: O systema Naturae de Karl Linneu, a obra em que delineou a classificação das espécies	25
Fig. 2 : Teoria de Lamarck para a evolução das espécies, aplicada ao pescoço de girafas.....	29
Fig. 3 : Teoria de selecção natural de Darwin e wallace, aplicada ao pescoço de girafa.....	34
Fig. 4 : Teoria da selecção natural.....	35
Fig. 5 : Esqueleto da «Lucy» (australopithecus afarensis).....	45
Fig. 6: Ossos do crânio e da pelve de um chimpanzé (esquerda) e da «Lucy» (direita/reconstrução).....	48
Fig. 7: Modelo do andar de Lucy.....	49
Fig. 8: Pegadas de laetoli.....	49
Fig. 9: Detalhe da pegada.....	49
Fig. 10: Calote craniana, descoberta em Neanderthal, 1856.....	53

Introdução

A Paleontologia Humana, ciência em construção contribui, para o processo da reconstituição da vida do homem, através do estudo dos fósseis deixado por seres vivos do passado. Através dos estudos desses fósseis foi possível o conhecimento que se revelam importantes para se perceber aspectos macros evolutivos do género homo. Acontece que os ossos permitem informações variadas á cerca das populações antigas e de tal modo que não se pode pensar na reconstituição de uma sociedade antiga sem a reconstituição física dos seus viventes. Reconstituição esta que vai desde a sua dieta alimentar até ao seu estado de saúde. O material osteológico proporciona ainda informações especializado a cerca do ambiente em que viveu as populações antigas.

Se o ecossistema e os seus problemas é uma preocupação actual não podemos compreende-lo sem recuar no passado e ver como é que os primeiros hominídeos exerceram o impacto sobre o seu meio para chegar até a situação em que vivemos hoje. Dai a importância da Paleontologia Humana, uma das auxiliares da Biologia em quanto ciência da vida.

Por outro lado, uma questão que sempre preocupou o homem é a questão existencial nomeadamente a sua origem. Muitos são as questões e teorias levantadas no sentido de procurar perceber este misterioso fenómeno. A Paleontologia Humana vem, neste sentido, dar o seu contributo, estudando os fósseis deixados pelos nossos antepassados, mostrando a possibilidade de podermos ter vindo de outras espécies nomeadamente, os primatas.

Foi com base neste pressuposto que escolhemos este tema, “A Paleontologia Humana na Reconstituição da vida do homem – um olhar sobre um auxiliar da Biologia” para a feitura de uma monografia, dando comprimento ao trabalho científico do fim do curso para obtenção do grau de licenciatura em Biologia no Instituto Superior de Educação.

A Monografia tem como objecto de estudo, as contribuições da Paleontologia na reconstituição da vida, cujo objectivo geral é conhecer as principais contribuições que a

Paleontologia Humana tem dado no processo de reconstituição da vida, e, conseqüentemente sua relação directa com a Biologia.

Especificamente, pretendemos:

1. Conhecer a origem e a afirmação da Paleontologia Humana;
2. Reconhecer as contribuições de estudiosos como Lineu, Lamarck, Darwin e Simpson;
3. Analisar dados Bio antropológicos das populações passadas.

A escolha do tema justifica-se pela importância desta ciência, ainda em construção, e sua íntima ligação com a Biologia e ainda, pelo facto de termos constado a inexistência dos trabalhos sobre esta matéria, e logo, a necessidade de promover estudos neste domínio.

Atendendo a natureza do tema, utilizamos uma metodologia de trabalho distribuída em varias etapas e recorreremos, de forma a conseguir atingir os objectivos preconizados: consultas bibliográficas, Internet e análise e tratamento dos dados recolhidos.

Os resultados estão apresentados através das respectivas análises e das figuras que os ilustram.

O trabalho está dividido em três capítulos, exceptuado as partes destinadas à Introdução, à Conclusão e a Bibliografia utilizada.

O capítulo I descreve a Paleontologia Humana do seu nascimento à sua afirmação enquanto ciência. Procurou-se mostrar o nascimento desta ciência, sua evolução ao longo dos tempos, sua afirmação no decorrer do século XIX.

O capítulo II retrata as contribuições de Lineu, Lamarck, Darwin e Simpson através da Paleontologia Humana. A atenção foi recaída nestas figuras cujas contribuições para a ciência biológica são sobejamente reconhecidas, mas também com elos de ligação com a Paleontologia Humana.

O capítulo III mostra alguns aspectos Bio antropológicos do género homo vistos através da Paleontologia Humana, nomeadamente a determinação do sexo, da idade, das patologias, entre outros.

Ao finalizar, destacamos algumas conclusões retiradas do trabalho, que em função de pesquisa e do levantamento feitos, se revelaram importantes para reconstituição da vida do homem.

CAP. I

Paleontologia Humana: do seu nascimento à sua afirmação enquanto ciência

1.1 Notas Preambulares

A Paleontologia (do grego *palaiós*, antigo + *óntos*, ser + *lógos*, tratado) tem sido abordada em diferentes prismas, conforme pontos de vistas dos especialistas envolvidos. Pode ser definido como a ciência natural que estuda a vida do passado da Terra e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico, bem como os processos de integração da informação biológica no registo geológico, isto é, a formação dos fósseis.

O objecto imediato de estudo da Paleontologia é os fósseis, pois são eles que, na actualidade, encerram a informação sobre a vida do passado do Planeta. Por isso, se diz frequentemente que a Paleontologia é, simplesmente, a ciência que estuda os fósseis. Contudo, esta é uma definição redutora, que limita o alcance da Paleontologia, pois os seus objectivos fundamentais não se restringem ao estudo dos restos fossilizados dos organismos do passado. A Paleontologia não "pretende" apenas estudar os fósseis, procura também, com base neles, entre outros aspectos, conhecer a vida do passado geológico da Terra.

Uma vez que os fósseis são objectos geológicos com origem em organismos do passado, a Paleontologia é a disciplina científica que estabelece a ligação entre as ciências geológicas e as ciências biológicas. Ela subdivide-se em Paleozoologia quando estuda fósseis animais, paleobotânica quando estuda fósseis vegetais e paleontologia humana quando estuda fósseis humanos.

Para falar de Paleontologia Humana é preciso ter em conta as diversas áreas de intervenção que trabalham em conjunto com ela, entre as quais a primatologia que é a área da paleontologia que se debruça sobre os primatas; a Bioarqueologia – ciência em construção que procura estudar seres vivos, individuais ou colectivos através das inumações; A Paleopatologia procura estudar doenças de que padecerem indivíduos em épocas remotos; A paleodemografia estuda as populações antigas através de restos

osteológicos; a tafonomia (é uma das áreas mais desenvolvidas e que maiores contribuições tem dado a paleontologia) que tem por objectivo o estudo dos processos sedimentológicos e biológicos que actuam no processo fossilífero; A antropologia física e a medicina legal, que estudam o processo da reconstituição de cadáveres.

1.2 - Importância da Paleontologia Humana

A informação sobre a vida do passado geológico (como eram os organismos do passado, como viviam, como interagiam com o meio, como evoluiu a vida ao longo do tempo) está contida nos fósseis e na sua relação com as rochas e os contextos geológicos em que ocorrem. O mundo biológico que hoje conhecemos é o resultado de milhares de milhões de anos de evolução. Assim, só estudando paleontologicamente o registo fóssil - o registo da vida na Terra - é possível entender e explicar a diversidade, a afinidade e a distribuição geográfica dos grupos biológicos actuais.

Inversamente, com base no princípio de que "o presente é a chave do passado", enunciado por Charles Lyell, partindo do conhecimento dos seres vivos actuais, partindo do seu estudo biológico, pode extrapolar-se muita informação sobre os organismos do passado, como o modo de vida, tipo trófico, de locomoção e de reprodução, entre outros, e isso é fundamental para o estudo e a compreensão dos fósseis.

A partir dos fósseis, uma vez que eles são vestígios de organismos de grupos biológicos do passado que surgiram e se extinguiram em épocas definidas da história da Terra, pode fazer-se a datação relativa das rochas em que ocorrem e estabelecer correlações (isto é, comparações cronológicas, temporais) entre rochas de locais distantes que apresentem o mesmo conteúdo fossilífero. O estudo dos fósseis e a sua utilização como indicadores de idade das rochas são imprescindíveis, por exemplo, para a prospecção e exploração de recursos geológicos tão importantes como o carvão e o petróleo.

1.3 - A evolução histórica da Paleontologia Humana

Entre os problemas que despertaram a curiosidade dos homens, o da sua origem só muito recentemente ocupou um lugar de primeiro plano. A antiguidade preocupou-se pouquíssimo com esta questão, para qual as filosofias e as religiões primitivas só estabeleceram explicações mais ou menos poéticas ou fantasistas. Mais tarde, e até meados do século XVIII as revelações do gênese pareciam ser suficientes para contentar todos os espíritos. De facto só em meados do século XIX o problema foi realmente posto e sujeito a métodos de investigação científica.

Foi a partir de 1838 que a descoberta de Boucher de Perthes, nos arredores de Abbeville, impuseram a ideia de uma humanidade muito anterior aos períodos mais antigas da história e contemporânea de animais «antediluvianos». Na realidade Boucher de Perthes demonstrou de forma incontestável de que as antiquíssimas aluviões do rio somme continham, juntamente com os restos dos grandes animais desaparecidos, pedras intencionalmente talhadas que só podiam ter sido feitas por homens primitivos. Aliás, para impor esta ideia, foram-lhe necessários 15 anos de lutas éticas contra a ciência oficial¹. Além disso, para a impor em França, teve mesmo de se apoiar na autoridade de sábios estrangeiros, tais como Lyell, Falconer, Prestwich, etc. Mais então, por uma justa compensação esta ciência nova, a pré história, que Boucher de Perthes assim acabava de fundar, teve até ao fim do século XIX um considerável desenvolvimento sob o impulso de sábios franceses, tais como Lartet, De Mortillet, Piette, Cartailhac, Capitan, etc., aos quais é preciso acrescentar na Inglaterra, John Evans e Boy Dawkins. Por outro lado, as investigações dirigiram-se aos vestígios humanos fósseis cuja descoberta se multiplicou um pouco por toda a parte revelando a existência, no passado de vários tipos humanos, alguns dos quais muito diferentes dos homens actuais.

Desde o princípio deste século e sobretudo nos últimos 20 anos os progressos dos nossos conhecimentos nesse domínio não têm deixado de aumentar numa cadência acelerada. Nas diversas regiões do mundo foram fundadas instituições especiais e consagradas ao estudo das origens do homem. Numerosas pesquisas patrocinadas por estas instituições ou outros estabelecimentos científicos não cessaram de acumular importantes e por vezes, sensacionais descobertas.

¹ Esta, recusava a hipótese do homem ter tido uma descendência do mundo animal, por quando acreditava nas teorias criacionistas.

Tudo começou com Leonardo da Vinci que em 1508 propôs um modelo de sedimentação sequencial e realizou as primeiras colunas estratigráficas como também os primeiros esquemas geológicos, mencionando o conteúdo fóssil das rochas.

Na segunda metade do séc. XVI o conceito de fóssil se entendia como objecto extraído da terra, pelo que Gessner (1558) começa a distinguir os de origem orgânico dos que não têm origem orgânico.

Na segunda metade do séc. XVII se inicia o debate sobre a origem orgânica dos fósseis, ideia que era defendida por Steno (1669), que realiza os primeiros estudos sobre os processos de fossilização e propõe o princípio de super posição dos estratos.

No séc. XVIII se aceita finalmente a origem orgânica dos fósseis e se começa a pensar que podem ter parte importante na explicação da história da terra, foi também nesse séc. que se realizam as primeiras reconstruções paleontológicas.

Em 1812 Cuvier defende pela primeira vez o fenómeno das extinções como resposta à falta de indivíduos actuais de espécies do passado.

Em 1813 Smith propõe que o conteúdo fóssil das rochas permite caracterizar as unidades geológicas. É a primeira vez que se empregam os fósseis de forma sistemática para realizar uma cronologia e um estudo estratigráfico local.

Em 1832 Lyell enuncia os princípios da geologia, e afirma que não exclui os aspectos bióticos da geologia. Lyell propôs as seguintes generalidades:

- a) Quando mais antiga é a fauna maiores diferenças apresenta com a fauna actual.
- b) O número total dos géneros e espécies aumenta em horizontes mais recentes.
- c) Os restos fósseis de espécies actuais são maiores em horizontes recentes.

Em 1837 Gressly afirma que os materiais sedimentares que têm a mesma litologia não correspondem necessariamente à mesma etapa geológica. Um ano mais tarde Prevost propõe que a distribuição dos diferentes tipos faunicos pode estar

caracterizada com os distintos tipos de depósitos. Também propõe que a diversidade faunica e o número de espécie é maior em materiais modernos. As extinções são maiores em extratos mais antigos.

Em 1848 d'Orbigny (escola de Paris) propõe o conceito de piso e afirma que a história da terra se divide em 27 pisos estratigráficos, também propõe a existência de mais de 18000 espécies novas. D'Orbigny defende as teorias catastrofistas² e criacionistas³ com o que propõe que existiu 27 criações consecutivas.

Em 1956 o Opper (escola Alemã) desenvolve o conceito de zona, realiza numerosas colunas locais e sua correlação. Também contradiz as ideias de d'Orbigny propondo que há espécies que se extinguem, quer dizer, que existem uma vez durante um tempo.

Três anos mais tarde Darwin enuncia princípio genealógico da evolução das espécies. Pela primeira vez apareceu uma teoria que fala das actuações com fósseis pela inevitabilidade e irreversibilidade da evolução. Os geólogos da época justificam o não aparecimento dos restos perdidos como descontinuidade ou lacunas estratigráficas.

Os princípios de século XIX haviam duas ideias catastróficas e gradualistas. Huxley (1862) afirma que o que pode provar a geologia é que a ordem local de sucessão das faunas foi o mesmo em áreas deferentes. Pelo que a semelhança da ordenação não emplica sedimentação sincrónica ou identidade de data.

Até 1911 não havia maneira de estimar a antiguidade relativa da terra, nem se quer na etapa em que havia corpos rochosos fossilíferos.

Willians utilizou a realização da quantidade de sedimento para calcular a idade da pedra.

Nos finais do século XIX se descobre a radioactividade, conhecida a taxa de decomposição isotópica aparece um segundo critério para as datações e correlações em

² Segundo esta teoria o desaparecimento de fósseis, foi devido a ocorrência de catástrofes num determinado local e num determinado tempo destruindo a fauna e a flora dessa região.

³ Teoria fixista que explica o aparecimento das diferentes espécies através de um acto de criação especial.

geologia. Continua a aparecer geólogos interessados em dados paleontológicos para interpretar os registos geológicos.

Dollo, em 1904 defende a bioestratigrafia como paleontologia estratigráfica, em oposição a paleontologia pura, que ele chama simplesmente paleontologia.

Em 1911 Holmes realiza as primeiras datações geocronométricas. Na metade do século XIX se desenvolveu muitos conceitos para descrever ou interpretar os fósseis em seus contextos geológicos.

Weigelt desenvolveu o conceito de bioestratinomia entre 1919 e 1927. Richter (1928-1929) desenvolveu o conceito de actuopaleontologia. Efremov em 1940 desenvolveu o conceito de tafonomia⁴.

Schiddewolf argumenta que a biocronologia se ocupa na sucessão de fósseis no tempo, não das rochas e concedera como parte da paleontologia. Concedera a bioestratigrafia próxima da estratigrafia. Também propõe a ecoestratigrafia como ciência que se ocupa de estudo dos ambientes do passado.

Outro conceito importante a ter em conta é o estratotipo. Para d'Orbigny eram sucessões que caracterizavam uma época pelos seus conteúdos fósseis. Para evitar lacunas definia-se estratotipo limite: cada unidade do solo tem limite inferior, quer dizer, esta definida pelo seu limite inferior. Hoje em dia se afina ainda mais, definindo um ponto concreto de uma unidade, de uma localidade terminada.

Nos finais do século passado Mubius havia proposto o conceito de biocenoses (organismos de uma região). Esta ideia passou à paleontologia, assim que a partir das biocenoses do passado vamos ver como se generou os conhecimentos de fósseis.

Definiu-se com base nesta ideia aplicada da paleontologia, os seguintes conceitos: Tanotecenoses: conjunto de restos que morreram juntos; afonecenoses: conjunto de restos que foram enterrados juntos; Oricocenoses: conjunto de restos encontrados juntos. Para essa época já se definia o termo ecossistema. A teoria de sistemas havia evoluído (indivíduos/populações/comunidade/biosfera).

⁴ Tafonomia – ciência que estuda as transformações tafonómicas que o indivíduo sofreu desde a sua morte até o momento que está sendo alvo de estudo. Podem ser transformações endógenas (dependendo da natureza do osso) e exógena (dependendo do solo em que o indivíduo foi enterado).

1.4 - Os séculos XVII e XVIII

É nesta época que as ciências naturais se vão tornar ciências exactas. A anatomia comparada começa a desenvolver-se e toma rapidamente forma os problemas que alimentaram até os nossos dias a ciência do homem. O movimento naturalista do século XVII e sobretudo do século XVIII é comparado ao da astronomia do século XVI, descobriu-se na sua maravilhosa arquitectura, um vasto sector de organização universal, colocando imediatamente em causa, por razões sociológicas os fundamentos da filosofia religiosa. O veria a tornar-se na tempestade dos enciclopedistas do fim do século XVIII deliu-se na consideração das ciências naturais.

O século XVIII estabelece sobre provas mal esboçadas todo um sistema de pensamento. De 1747 até a data da sua morte, em 1788, Buffon escreve os 36 volumes da sua História Natural, onde movimenta com majestosa amplitude numa massa documental ainda estável, os dois problemas que irão inflamar o século XIX: a situação zoológica do homem e o carácter vertiginoso das épocas geológicas. Buffon, no seu contributo pessoal, seguia o movimento científico profundo e na sua época surgem obras como a de M. de Maillet, publicada em 1755, na qual o autor fundamentando-se uma teoria astronómica geológica e revolucionista sem grande rigor documental atribui a terra uma idade de várias centenas de milhares de anos. A batalha de evolução desenvolve-se já em diversas frentes cuja reunião apenas e fará em meados do século XIX, quando a geologia, a anatomia comparada e etnografia convergiram, na sociologia. Em 1735, o sueco Lineu, na sua classificação dos seres vivos materializa definitivamente a posição zoológica do homem que se torna uma espécie, homo sapiens, última etapa da série que culmina com os primatas. Nesta época a paleontologia está simplesmente implícita e serão ainda precisos 50 anos para que a ordem lógica das espécies vivas encontrasse a sua réplica na série cronológica dos fósseis.

A ideia de continuidade zoológica impôs-se rapidamente: Daubenton em 1764, publica uma memória sobre a situação do buraco occipital no homem e nos animais que inaugura ao longe, as procurações referentes á estação erecta; Em 1755, o zoólogo alemão Blumenbach concretiza a antropologia das raças em “*De generis humani varietate nativa*”; em 1799, por fim, o inglês White publica um trabalho sobre a graduação regular do homem e dos animais. O século termina assim com todos os elementos preparados para o desencadear no século XIX. O homem surge claramente

definido na variedade das suas raças e na sua proximidade zoológica com os mamíferos superiores. Falta apenas restituir ao tempo humano a sua real profundidade. A geologia preparou já o terreno, mas, se a imagem pré-científica do homem se desvaneceu mal começou a vertiginosa descida ao princípio dos tempos e a paleontologia ainda não nasceu.

1.5 - A Paleontologia Humana – do séc. XIX à época actual

O naturalista inglês Jhon Frere publica em 1800 o resultado de uma observação que fizera em 1797 e atribui sílices lascados associados a ossos animais à presença do homem em tempos muito anteriores aos tempos actuais. Mas será preciso chegar a 1872 para que John Evans recupere essa observação que passara despercebida. Seria no entanto injusto dizer que o séc. XIX apenas recolheu o que o séc. XVIII para ele semeara. Os trabalhos de Cuvier, de Etienne Geoffoy Saint-Hilaire, de Lamarck, a epopeia de Boucher de Perthes, o aparecimento de muitos antropólogos e pré-historiadores por toda a Europa, dão corpo à ciência que se constrói através das descobertas para no fim do séc. tomando como base o evolucionismo de Charles Darwin, chegar a uma síntese. É em 1859 que Darwin, à margem da corrente recém nascida da ciência pré-história publica a origem das espécies. E é com ele que o movimento esboçado com Buffon termina. Tal como os naturalistas do séc. XVIII, Darwin, que é naturalista e não pré-historiador ou antropólogo, parte do âmago da geologia estratigráfica, da Paleontologia e da Zoologia moderna, porque em definitivo, o homem já não é compreensível na totalidade terrestre. Darwin acalmava a inquietação dos enciclopedistas do mundo definitivo e é um facto que, após ele, o evolucionismo, tendo aumentado em profundidade, não progrediu em essência. O cidadão no fim do séc. XIX, quando a pré-história como entretenimento atinge um ponto alto, quando se descobrem os primeiros crânios do homem do Neandertal e do pitecantropo, a imagem do homem é a do antepassado símio, ligeiramente melhorado com o passar do tempo.

Em torno desta ideia central sobre a filiação Zoológica do homem tece-se uma densa trama de querelas. A paleontologia, a antropologia, a pré – história, o evolucionismo sob todas as suas formas foram a justificação para tomadas de posição que tinham outras origens. Mas a questão do macaco ocupará por muito tempo lugar central, uma vez que o problema das origens é comum á religião e à ciência natural, porque, demonstrando-se uma ou outra hipótese pode obter-se a oposta. E hoje não

duvidamos de que os motivos foram exteriores à pesquisa científica. Com o passar do tempo, estas discussões parecem vazias de sentido e é sem dúvida mais proveitoso procurar como, de descobertas sucessivas e no correr das hipóteses, se forjou a imagem actual do homem pré-histórico.

Os dez primeiros anos do séc. XIX foram marcados pela maior série de descoberta de homens primitivos já mais vista. A mandíbula de Mauer, o esqueleto de La Chapelle-aux-Saints, o esqueleto de Moustier, o de La Ferraissie, o de La Quina, os de Kaprina, são exumados numa cadência invulgar. A Paleontologia Humana tornou-se uma ciência e a pré-história, por seu lado fez progresso extraordinário. Existe um quadro cronológico bastante pormenorizado para o período entre o Acheulense⁵ e o Magdalenense⁶; conhecem-se melhor as variações climáticas e a cronologia dos geólogos assegura, mesmo para período próximos, extensões de milhares de anos, que a sequência demonstrou aceitáveis. A antropologia anatômica vigorosamente propulsava por Broca e seus sucessores, a partir do início da segunda metade do séc. XIX atingiu o seu apogeu e os especialistas mundiais discutem acerca dos fósseis disponíveis em controvérsias que, salvos casos excepcionais, não são mais cortesias que as de gerações anteriores.

Em 1911 – 1913 Marcellin Boule publica um trabalho fundamental sobre o homem de La Chapelle-aux-Saints, trabalho que envolve todo o problema do homem de Neanderthal. E quando consideramos, a distância, os trabalhos dos grandes peritos em Paleontologia Humana do princípio do séc. é impossível não ficarmos impressionados com o rigor científico das suas análises e com a pertinência com que definiram, em relação a nós e aos macacos as formas antigas de humanidade que conheciam. É bem verdade que a Paleontologia Humana, baseada, no séc. XVIII, na ideia indiscutível da real proximidade entre o homem e os grandes primatas estava impossibilitada de imaginar outra coisa se não a mediana entre os macacos que conhecia e o Homo

⁵ Acheulense – Desde o princípio do segundo Interglaciário, o fabrico dos bifaces marca um progresso capital graças à utilização de outros percutores. Tinha-se notado há muito tempo que os bifaces tomavam então um perfil mais regular, e conseguiam progressivamente tornar-se mais finos, até merecerem a designação de azevias. Graças a Courtier, Bordes e alguns outros, sabemos hoje que esses progressos são devidos ao emprego de percutores de osso ou de madeira. Esta nova família de utensílios bifaces foi denominada Acheulense, de acordo com o nome de um bairro de Saint-Acheul onde foi pela primeira vez observada.

⁶ Magdalenense – A renovação magdalenense das indústrias de osso (Paleolítico Superior) foi acompanhada por uma verdadeira revolução técnica, de que nem sempre se marcou toda a importância. Pela primeira vez a força muscular do homem vai ser multiplicada por um mecanismo: o propulsor, pelo que considera-se que os magdalenenses são os antepassados mais longínquos da nossa maquinaria.

Sapiens. A partir daí não unicamente era quase impossível interpretar objectivamente os fósseis como, podemos dizê-lo se tornava quase inútil interpretá-los, uma vez que, em certa medida, eles apenas poderiam perturbar a bela imagem de transição.

A paleontologia humana não exorcizou o antepassado-macaco se não nestes últimos anos quando á força de se encontrarem fósseis cada vez mais antigas e mais bem conservados a evidência triunfou: o venerável antepassado tinha realmente um cérebro pequeno e uma face grande, mas andava de pé e os seus membros tinham proporções que hoje conhecemos no homem. Estamos muito longe disto, entre 1900 e 1920, e as imagens do neanderthalense será materializada numa escultura, já não em gesso, como o petecantropo de Dubois, mais em boa pedra erguendo colossalmente na esplanada do museu das Eyzies a sùmula das erróneas tradições do séc. e o meio da luta científica.

As posições doutriniais mudaram consideravelmente desde o fim do séc. XIX e a Paleontologia Humana divide agora os seus favores entre os defensores da fé e os do evolucionismo ateu. As querelas que tantos contribuíram para fazer avançar as pesquisas do séc. XVII e XIX apagam-se suavemente na indiferença geral; os seus traços subsistirão, no entanto, e ainda sobrevive um certo número de ideias aceitas sob o fogo da batalha e nunca revista depois. O que por volta de 1930 parece ter chocado mais os investigadores, quando se começou a dispor de uma documentação importante sobre o homem de Pequim, foi o contraste quase chocante entre os primos do pitecantropo⁷ se realizavam a fórmula do homem-macaco ideal e a presença entre os seus vestígios de cinzas de fogueiras e de uma industria da pedra que se teve de reconhecer que, apesar de tudo, era suficiente evoluída. Alguns aceitaram factos, outros inauguraram uma atitude que se iria encontrar noutras ocasiões e que se poderia caracterizar pela hipótese de «caçador de sinantropos» ou do homo pré-sapiens.

Hoje, a pesquisa do homem é denominada pelo clã dos australopitecos, discretamente aparecidos em 1924, quando Dart descobriu o crânio da criança de Taungs na África do sul. Após isso as descobertas multiplicaram-se no continente africano, até a descoberta, no Quénia, em 1959, dos restos do Zinjantropo, grande austrolopitecídeo, acompanhado pelos seus utensílios de pedra. Estas descobertas

⁷ Nome de um ser anatomicamente intermediário ao Macaco e ao Homem.

provocaram profundas transformações na maneira de pensar o problema das origens do homem. Colocaram-nos em presença de uma imagem que teria sido completamente desconcertante para os enciclopedistas; conhecemos hoje o antropopiteco de Gabriel de motillet, porém, nada tem em comum com o seu modelo. Com todas as consequências anatómica que o facto implica, e um homem de cérebro pequeníssimo e não um super antropóide de grande caixa craniana. Quando Leakey, com o Zinjantropo, confirmou a existência, no Vilafranquiano, de um ser basicamente construído como nós, caminhando erecto e talhado a sílex, proporcionou-nos muito mais do que havia feito Dubois com o pitecantropo: forneceu-nos os meios para cortarmos com uma linha de pensamento que havia predominado durante todo o séc. XIX e cerca de metade do nosso.

Do que foi exposto constatamos que a Paleontologia Humana, ciência ainda em construção teve uma evolução que remonta o séc. XIX. Porém, desde a Idade Média, ainda que subtilmente, colocou-se questões relativas a origem do Homem e sua evolução ao longo do tempo. Foi preciso esperar pela obra de Darwin e pelas sucessivas expedições realizadas sobre tudo em África, para que esta ciência ganhasse a sua verdadeira projecção.

Pese embora tratar de uma ciência inicialmente enquadrada no âmbito da pré-história e/ou arqueologia, a Paleontologia Humana ocupa também um lugar de destaque em Biologia de que passaremos a analisar no capítulo que se segue.

Capítulo II

Lineu, Lamarck, Darwin e Simpson – suas contribuições para a Biologia através da Paleontologia Humana

Lineu, Lamarck, Darwin e Simpson foram entre outros, nomes incontestavelmente ligados à Biologia e com alguma ligação a Paleontologia Humana. Sobre eles iremos falar no capítulo que se segue.

2.1 Karl Linné, nasceu em uma família pobre em 23 de Maio de 1707. Sua família vivia em Rashult, no sul da província de Smaland na Suécia. Seu pai era um pastor Luterano chamado Nils, gostava de cultivar plantas. O jovem Lineu cresceu no meio de flores e plantas, dessa forma pode se familiarizar com elas e aprender seus nomes. Com nove anos de idade ele ingressou na escola e aos dezassete iniciou o segundo grau, cuja finalidade era preparar os estudantes para o estudo religioso. O jovem por sua vez mostrou um grande talento para a ciência. Isso chamou a atenção do médico e professor Rothman que se ofereceu para orientar nos estudos da botânica. Naquela época a botânica era uma ciência pouco estudada, mesmo nas universidades, sendo uma espécie de sub-área da medicina. Assim Lineu optou por cursar medicina, sendo orientado pelo Dr. Rothman, com que aprendeu o sistema de classificação vegetal vigente na época, o Tournefort (1656-1708) e as ideias sobre a sexualidade das plantas, que na época geravam muita polémica.

Com vinte e um anos Lineu entrou para a Universidade de Lund e por intermédio de um amigo conseguiu alugar um aposento na residência do Dr. Kilian Stobaeus. Lineu fez amizade com o secretário do Dr. Stobaeus, chamado Koulas, em troca de orientação em filosofia ele permitia que Lineu utilizasse a biblioteca. Um certo dia o Dr. Kilian surpreendeu-o usando sua biblioteca e após ouvir suas explicações permitiu que ele além de usar a biblioteca também assistisse suas aulas e fizesse suas refeições com ele, sem custo algum.

Afim de buscar uma biblioteca mais completa e usar o Jardim Botânico Lineu transferiu-se para a Universidade de Uppsala. Em Uppsala ele conheceu Olof Celsius, um professor de Teologia e um sábio que estudava botânica, que impressionado com o

talento do jovem acabou por lhe oferecer pousada e refeições em sua casa. Olof Rudbeck leu uma tese que Lineu havia dado de presente de Ano Novo ao Prof. Celsius chamada "Introdução às núpcias florais", bastante impressionado Rudbeck ofereceu-lhe pousada e refeições. Rudbeck precisava de tempo para suas obras e deixou Lineu substituí-lo como professor nas aulas de botânica. Sua experiência em Uppsala fez com que Lineu começasse a questionar o sistema de classificação de Tournefort, assim ele começou a arranjar as plantas em seu próprio sistema. Dessa forma começava a surgir o sistema de classificação de Lineu. Ele evoluiu nos anos de 1730 e 1731, sendo fundamentado no número de estames e de pistilos da flor. Nesse período ele criou diversas obras como: Biblioteca Botânica, Classes das Plantas, Crítica Botânica e Género das Plantas. Com a volta do provável sucessor de Rudbeck, Nils Rosén, criou-se uma forte aversão contra sua presença. Lineu então afastou-se temporariamente de Uppsala, viajando para Falun, onde conheceu e noivou a filha de um médico famoso na Localidade. Lineu desenvolveu uma grande vontade de conhecer a Lapônia motivado por sua flora e fauna característica além das referências feitas por Olaf Rudbeck que já havia visitado a região. Por meio de uma verba conseguida na Sociedade Real de Ciência ele pôde fazer a viagem. Por cinco meses ele viajou, sem mapas, a cavalo ou a pé, e sem conhecer a língua dos lapões. Ele estudou a flora, fauna e o povo da Lâponia. Como resultado dessa viagem publicou a "A Flora Lapônica" e seu diário de viagem "Lanchesis Laponica". Viajando para a Holanda ele conhece o botânico Johan Burman em Amsterdã, e rumaram para Harderwijk. Numa semana ele passou no exame e defender seu trabalho final do curso de medicina. Uma nova hipótese explicativa para febre intermitente. Assim com vinte e oito anos de idade Lineu tornou-se médico.

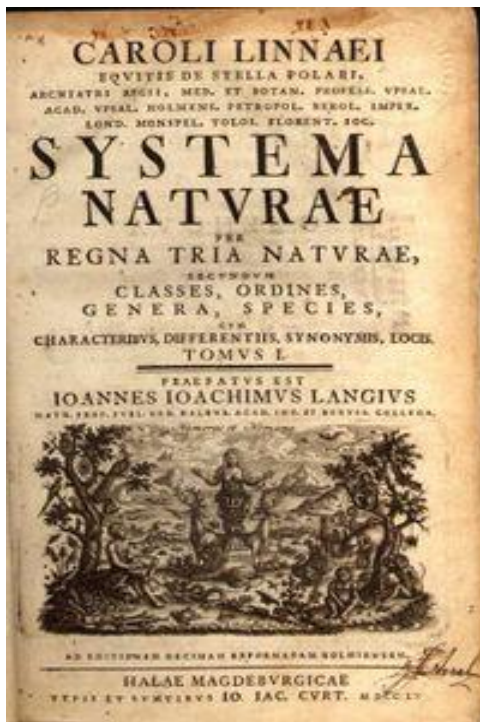
Ele então seguiu para Amsterdã e depois para Leiden onde o conheceu o botânico Johan Gronovius que ficou impressionado com seu trabalho "Sistema da Natureza", e juntamente com o médico escocês Lawson ofereceram-se para patrocinar a publicação deste trabalho. Lineu reencontrou-se com Burman e aceitou ajudá-lo numa obra botânica, e através dele conheceu George Clifford, um rico comerciante. Lineu foi convidado e aceitou ser médico pessoal e trabalhar no Jardim de Clifford, onde passou dois anos, onde tinha refeições, acomodações, um jardim para trabalhar, bom salário e uma biblioteca completa. Durante seus três anos na Holanda ele publicou catorze trabalhos entre eles Horto de Clifford, que descrevia todas as plantas do jardim de Clifford além daquelas em exsiccatas. Ainda nesse período ele viajou para Oxford e

conheceu o botânico Dillenius, a qual acabou por dedicar sua obra *Crítica Botânica* em 1737. Com uma generosa recompensa financeira pelo seu trabalho e apressado por notícias de que um amigo estava cortejando sua noiva Lineu volta à Suécia. Contudo ele decide viajar para França onde conheceu os famosos botânicos irmãos Jussieu, António, Bernardo e José. Ele conheceu o Herbario Tournefort e Jussieu, a biblioteca botânica e a Academia de Ciência, a qual se tornou membro correspondente. Recusando gentilmente tornar-se membro da Academia, um bom salário e nacionalidade francesa, Lineu deixou a França.

Para se casar Lineu foi para Estocolmo, onde foi trabalhar como médico. Sendo um jovem médico, sem clientes viveu na pobreza durante algum tempo. Lineu então começou a procurar pacientes em lugares públicos, e conheceu um jovem que sofria de gonorreia, e que mesmo tratado durante um ano o médico não conseguiu curar. Lineu curou-o em duas semanas, depois outras pessoas foram curadas de outras doenças e seu consultório vivia cheio de pacientes. Lineu conheceu e foi convidado pelo Conde C. G. Tessin a morar em sua residência e através dele foi nomeado médico da marinha. Em 1739 Lineu era um dos cinco cientistas que fundaram a Academia de Ciências Sueca, e foi eleito seu primeiro presidente. Nesse mesmo ano ele se casou com Sara Elisabeth Moraea e em 1741 nasceu seu primeiro filho. Mesmo bem sucedido na profissão de médico Lineu desejava tornar-se Professor na Universidade de Uppsala, onde poderia pesquisar e ensinar. Ele acabou por ser indicado para professor e em carta a Jussieu disse: "Pela Graça de Deus, livre-me dos infortúnios da prática médica em Estocolmo. Obtive o emprego que tanto desejava." Em Uppsala Lineu ensinava Botânica, Dietética, Matérias Médicas, além de ser responsável pelo Jardim Botânico, que foi considerado o mais importante da Europa. Medalhas, honrarias monárquicas com posição e título, filiações a sociedades, condecoração com A Ordem da Estrela Polar, com o título de Cavaleiro, além do seu enobrecimento em 1762 tomando o nome de Carlos de Lineu. Lineu é reconhecido como o mais eminente Professor que a Universidade de Uppsala já teve. Em 1745 *Flora Sueca* foi publicado, e logo no ano seguinte a sua *Fauna Sueca*. Em 1751 ele publica *Filosofia Botânica*. Em 1753 ele publica *Espécies Vegetais*, com 6.000 espécies descritas, que foi considerado por ele como sua obra-prima e que foi adotado pelo Congresso Internacional de Botânica de 1905 ocorrido em Viena, como o ponto inicial para a nomenclatura das plantas superiores. A sexualidade vegetal vista no Sistema de Classificação Sexual dos Vegetais foi duramente criticado pelo Prof. J. C.

Siegesbeck, de Sto. Petersburg. Ele dizia: "Jamais acreditaria que o Todo-Poderoso criaria tal confusão, ou seja, tal vergonhosa prostituição, como responsável pela reprodução vegetal." Em 1759 a Academia de Ciências de Sto. Petersburg ofereceu prêmio para um trabalho que confirmasse ou refutasse a teoria do sexo vegetal, incluindo experimentos e novos argumentos. Lineu escreveu a maioria de suas obras em Latim, assim permitiu que numerosos leitores tivessem acesso a suas obras. Sua posição social e financeira melhorou muito desde sua filiação à Uppsala. Teve seis filhos, comprou uma casa de campo: Hammarby, que de algum modo lembrava-lhe a vida na propriedade de George Clifford. Sua saúde começou a declinar em 1763 e ele faleceu em 10 de Janeiro de 1778, com 70 anos de idade e foi sepultado na Catedral de Uppsala.

Fig. 1



Capa de *Systema naturae*, a obra em que Lineu delineou a classificação das espécies.

Como se disse anteriormente, Lineu escreveu as suas principais obras científicas em latim, mas os seus diários de viagem e cartas em sueco são considerados os seus melhores trabalhos do ponto de vista literário. Entre estes encontram-se os relatórios das viagens Öland e Gotland (*Öländska och Gothländska resor*, 1745), a Västergötland (*Wästgöta Resa*, 1747) e à Escânia (*Skånska resa*, 1751).

Lineu enviou estudantes seus a diversos locais no mundo, incluindo as Índias Orientais, China, Japão e Ártico; os jovens enviaram descrições de espécies animais e vegetais, além de amostras de espécimens, de volta. Alguns desses enviados não voltaram, tendo falecido de doenças ou em assaltos em zonas problemáticas, e sofrido problemas mentais e físicos que impossibilitaram o seu regresso à Suécia. No entanto, muitos dos relatórios chegaram a Lineu e este construiu e expandiu as suas principais obras científicas também com base nesses relatos.

Resumindo, no total, Lineu escreveu mais de setenta livros e trezentos artigos científicos. Algumas das suas obras científicas mais relevantes são:

- *Systema naturae* (1735)
- *Fundamenta botanica* (1736)
- *Flora lapponica* (1737)
- *Genera plantarum* (1735-1737)
- *Hortus Cliffortianus* (1737)
- *Flora Suecica* (1745)
- *Fauna Suecica* (1746)
- *Philosophia botanica* (1751)
- *Species plantarum* (1753)
- *Clavis medicinae duplex* (1766)
- *Mundus invisibilis* (1767)

Lineu concebeu a ideia de *divisio et denominatio*, "divisão e denominação", como forma de organizar os organismos vivos, algo que transparece na sua obra *Systema naturae*, considerado o ponto de partida da moderna nomenclatura binomial. Para as plantas, Lineu utilizou as características sexuais recentemente descobertas nestas. Os animais e minerais, os outros dois reinos do sistema "animal-vegetal-mineral" idealizado por Lineu, foram organizados pela sua aparência externa.

Lineu escreveu ainda quatro autobiografias, encaradas nessa época mais como *curricula vitae* do que como veículo de auto-elogio. O estilo descritivo poético de Lineu, em particular nos relatos das suas viagens, influenciou a literatura sueca do século XVIII, tendo este tipo de obra sido predominante na Suécia em particular na segunda metade do século. Os relatos das suas viagens são, por esta razão, os livros mais populares de Lineu na Suécia. Lineu empregou termos como "nicho" e "equilíbrio entre espécies" e descreveu a Natureza como "recheada de maravilhas e segredos", mostrando uma preocupação ecológica com alguns contornos modernos.

Ora, se como já se viu Lineu foi um cientista, de formação médica, mas com uma ligação muito forte à botânica. Encarado deste ponto de vista seríamos obrigados a excluí-lo da lista dos nomes incontornáveis no mundo da Paleontologia Humana. Mas, uma leitura mais atenta do seu pensamento, nomeadamente no que diz respeito algumas

das suas obras como o *Sistema Naturae* leva-nos a admitir a possibilidade de o encarar como o homem que influenciou profundamente a comunidade científica do séc. XVIII e mais posteriormente a do séc. XIX com especial incidência para Lamarck e Darwin, esses incontestavelmente referências no mundo da Paleontologia.

Por outro lado, não é de esquecer que o facto de Lineu ter mostrado uma preocupação constante relativamente aos problemas ecológicos, tanto falados em Biologia mas também em Paleontologia Humana. Portanto, ainda que individualmente a sua contribuição para estas duas ciências é de se reconhecer, razão pela qual quiséssemos também trazê-lo à colação no quadro da presente dissertação que versa diferentes olhares sobre esta variante da Biologia, a Paleontologia Humana.

2.2 Passemos, de seguida à outro vulto não menos importante, Lamarck. Do seu nome completo, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck, nasceu em Bezantim a 1 de Agosto de 1744. Em 1793 assume o cargo de Professor de Zoologia no Museu de História Natural de Paris. Filho mais novo de 11 irmãos de um barão francês da infantaria, Lamarck entra para o Exército aos 24 anos. Em 1768, abandona a carreira militar para se dedicar à medicina e à botânica. Dez anos depois, publica os três volumes de "*Flora Francesa*", obra que lhe vale a nomeação como botânico do herbário real. Em 1801 apresenta a distinção entre os animais vertebrados e os invertebrados em "*História Natural dos Animais sem Vértebras*". Em "*Filosofia Zoológica*", de 1809, expõe pela primeira vez a sua teoria da evolução, mais tarde conhecida como lamarckismo. Como precursor da teoria de Darwin, defende a ideia de que a necessidade de se adaptar às mudanças do meio ambiente explica a evolução das espécies, ao transmitir a mutação às futuras gerações. A tese é rejeitada pelos meios científicos e Lamarck morre na miséria, em Paris, a 28 de Dezembro de 1829. É considerado hoje o fundador da biologia como ramo específico da ciência.

Lamarck era um botânico reconhecido e estreito colaborador de Buffon no Museu de História Natural de Paris. No entanto, tal não o impediu de ser severamente

criticado pelas suas ideias transformistas⁸, principalmente por Cuvier, tendo as suas teorias sucumbido ao fixismo⁹ da época.

A propósito dos seus trabalhos de sistemática, Lamarck enunciou a Lei da graduação, segundo a qual os seres vivos não foram produzidos simultaneamente, num curto período de tempo, mas sim começando pelo mais simples até ao mais complexo. Esta lei traduz a ideia de uma evolução geral e progressiva.

Lamarck defendia a evolução como causa da variabilidade mas admitia a geração espontânea¹⁰ das formas mais simples.

Observando os seres vivos à sua volta, Lamarck considerava que, por exemplo, o desenvolvimento da membrana interdigital de alguns vertebrados aquáticos era devida ao “esforço” que estes faziam para se deslocar na água.

Assim, as alterações dos indivíduos de uma dada espécie eram explicadas por uma acção do meio, pois os organismos, passando a viver em condições diferentes iriam sofrer alterações das suas características. Estas ideias levaram ao enunciado da Lei da transformação das espécies, que considera que o ambiente afecta a forma e a organização dos animais logo quando o ambiente se altera produz, no decorrer do tempo, as correspondentes modificações na forma do animal.

O corolário desta lei é o princípio do uso e desuso, que refere que o uso de um dado órgão leva ao seu desenvolvimento e o desuso de outro conduz à sua atrofia e, eventual, desaparecimento.

Todas estas modificações seriam depois transmitidas às gerações seguintes – Lei da transmissão dos caracteres adquiridos.

O mecanismo evolutivo proposto por Lamarck pode ser assim resumido:

- Variações do meio ambiente levam o indivíduo a sentir necessidade de se lhe adaptar (busca da perfeição);

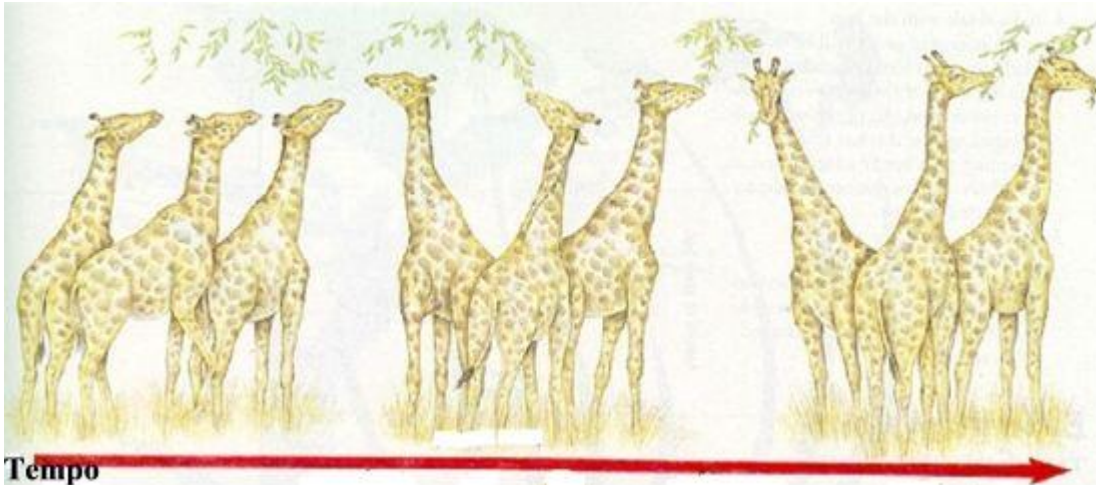
⁸ Corrente de pensamento que admite a evolução das espécies para novas formas.

⁹ Modelo explicativo da biodiversidade que estabelece que as espécies se mantêm imutáveis ao longo do tempo, sendo independentes quanto a sua origem.

¹⁰ Teoria segundo a qual os seres vivos podem ser gerados a partir de seres não vivos.

- O uso de um órgão desenvolve-o e o seu desuso atrofia-o (lei do uso e desuso);
- Modificações adquiridas pelo uso e desuso são transmitidas aos descendentes (lei da transmissão dos caracteres adquiridos).

Fig. 2



Teoria de Lamarck para a evolução das espécies, aplicada ao pescoço das girafas

Deste modo, a evolução, segundo Lamarck, ocorre por acção do ambiente sobre as espécies, que sofrem alterações na direcção desejada num espaço de tempo relativamente curto.

Alguns aspectos desta teoria são válidos e comprováveis, como acaso do uso e desuso de estruturas. É sabido que a actividade física desenvolve os músculos e que um organismo sujeito a infecções desenvolve imunidade. Do mesmo modo, uma pessoa que fique paralisada, sofre atrofia dos membros que não utiliza.

No entanto, também existem numerosas críticas ao Lamarquismo:

- A necessidade de adaptação, a “busca de perfeição” pelos organismos, não pode ser provada;
- Modificações devidas ao uso e desuso são adaptações individuais somáticas (fenotípicas), não são transmissíveis, não devendo ser confundidas com adaptações evolutivas, as quais implicam sempre uma modificação genética.

Este facto foi comprovado por uma famosa experiência realizada por Weissman em 1880, que cortou caudas a sucessivas gerações de ratos e estes sempre nasceram com cauda;

- Lamarck afirmava que a função determinava a estrutura mas tal não é verdade pois os caracteres surgem independentemente da acção do meio (como os caracteres inconvenientes ou nefastos). Actualmente considera-se a relação função/estrutura como biunívoca.

Pode-se concluir daqui que a teoria de Lamarck foi um importante marco na história da Biologia mas não foi capaz de explicar convenientemente o mecanismo da evolução. Seja como for, é neste aspecto que lembra a Paleontologia Humana, quando, na tentativa de explicar os critérios que definem a Hominização como a bipedia e suas correlações, os teóricos desta matéria recorrem a lei do uso e desuso para classificar o atrofiamento dos membros anteriores, a partir do momento que deixaram de ser utilizados como meios de locomoção e consequentemente meios usados relativamente aos membros posteriores¹¹.

No entanto, deve ser referida a existência dos chamados neo-lamarckistas, uma minoria no panorama actual da Biologia, mas que defendem que o meio realmente modela o organismo. Consideram possível a presença de proteínas citoplasmáticas que alteram o DNA, tentando explicar à luz da genética molecular os fundamentos lamarckistas. Reconhecem, no entanto, que apenas alterações nos gâmetas podem ser transmitidas à descendência.

Os anos seguintes foram férteis na recolha de dados de anatomia comparada, geologia e paleontologia, de tal modo que a teoria evolutiva de Darwin (1859) teve um impacto muito maior. Desde essa data que a teoria da selecção natural de Darwin e Wallace se tornou um dos grandes princípios unificadores da Biologia, juntamente com a teoria celular e a dupla hélice de DNA.

¹¹ Sobre assunto sugerimos a leitura de Leakey, Richard – As Origens do Homem; Editorial presença, 2ª edição, Lisboa, 1989.

2.3 - Charles Darwin (1809-1882) nascido de uma família abastada, Darwin recebeu educação nas melhores instituições de seu tempo, posteriormente cursando medicina na Universidade de Edimburgo. Abandonou o curso de medicina dois anos após sua entrada na universidade. Mais tarde entrou para a Universidade de Cambridge, de 1828 a 1831. Lá entrou em contacto com duas personalidades que influenciaram sobremaneira suas posteriores pesquisas: conheceu o geólogo Adam Sedwick e o estudioso de Botânica John Henslow. Este o convenceu a partir em uma viagem ao redor do mundo, que durou cinco anos. Nesta viagem, Darwin passou a colectar inúmeros espécimes da vida terrestre e marítima, já tendo sido instruído por Henslow e Sedwick na observação científica dos fenómenos do mundo natural e na observação dos resíduos da história terrestre.

Darwin tinha 22 anos quando zarpou em 1831 com o Beagle com a missão primária de desenhar reentrâncias mal conhecidas do litoral da costa Sul-americana. Enquanto a maioria da tripulação estava descobrindo a costa, Darwin ficava em terra colectando material da exótica flora e fauna até então pouco conhecidas pelos europeus.

Darwin teve a oportunidade de perceber as adaptações que aconteciam de acordo com cada ambiente, sejam as selvas brasileiras, sejam as pampas argentinos e ainda os Andes. Darwin estava estarecido com as peculiaridades da distribuição geográfica das espécies. O caso que ficou mais famoso foi o das ilhas Galápagos, que ficam cerca de 900 km da costa e hoje pertencem ao Equador. As espécies nestas ilhas são endêmicas porém lembram espécies que vivem no continente sul-americano. Darwin quando fez a sua colecta de pássaros não se preocupou em fazê-lo ilha por ilha, principalmente porque ele não tinha ainda ideia do significado que a fauna e a flora teriam para ele depois disso. Neste ponto da sua vida Darwin já estava questionando o conceito estático da Terra. Para ele a Terra evoluía e estava em constante transformação.

Quando Darwin colectou os tentilhões ele não sabia se eram todos de uma só espécie, ou se eram espécies diferentes. Quando ele voltou a Inglaterra em 1836, consultou ornitologistas que o disseram que eram espécies separadas. Quando isto aconteceu reviu as notas que escreveu durante a viagem e, em 1837, começou a escrever o primeiro, de uma série de anotações sobre a origem das espécies. Darwin então começava a perceber que a origem das espécies e a adaptação ao meio ambiente eram processos muito relacionados.

Nos primeiros anos de 1840 Darwin trabalhou nas bases de sua teoria de seleção natural e mecanismos de evolução, porém ele ainda não havia publicado nenhuma das suas ideias. Mas ele não estava distante da comunidade científica da época, pois já era considerado um grande naturalista pelas espécies que enviou de sua viagem com o Beagle e recebia cartas e visitas de cientistas renomados. Darwin tinha problemas de saúde e ficava muito dentro de casa e reunia cada vez mais material para dar suporte à sua teoria. Porém o pensamento evolucionista estava emergindo em diversas áreas e Darwin estava relutante em expor suas ideias para o público da comunidade científica. Até que em Junho de 1858 Darwin recebeu uma carta de um jovem chamado Alfred Wallace, que estava trabalhando nas Índias Orientais. Na carta Wallace pedia para Darwin avaliar um paper e se considerasse relevante, que passasse para Lyell. No paper Wallace desenvolveu uma teoria de seleção natural¹² essencialmente idêntica a de Darwin. Isto fez com que Darwin apressasse a publicação de "A Origem das Espécies", mas ele primeiro apresentou o trabalho de Wallace juntamente com um artigo que ele próprio (Darwin) havia escrito em 1844 (e deixado com a mulher para que ela publicasse caso ele morresse antes de escrever algo mais completo sobre o assunto) para a Sociedade Linnaen de Londres.

Darwin tinha tanto material para suportar suas ideias, e trabalhou tanto sobre esta teoria que até mesmo Wallace reconheceu que Darwin deveria ser reconhecido como autor principal da teoria. (afinal ele tinha manuscritos de 15 anos de idade...)

De volta da viagem, logo passou a registrar o resultado e as conclusões de suas vastas anotações que fez durante a longa viagem. Em suas observações durante a viagem, notou que as variações de espécies se sucediam à medida em que avançava para outros territórios em sua viagem. Também registrou as observações sobre a variação de espécies das ilhas de Galápagos, em que cada ilha apresentava uma espécie dominante, ao passo em que reconheceu tais ilhas como formações geológicas recentes. Dois anos após sua volta à Inglaterra, toma contacto com a obra que o influenciaria definitivamente: Ensaio sobre o Princípio da População, de Thomas Malthus. Nesta obra, o economista Thomas Malthus observa que as populações de quaisquer espécies não mantêm o mesmo número de indivíduos ao longo das gerações, pois cada par de indivíduos são gerados normalmente mais do que apenas dois indivíduos, enquanto a

¹² Para Wallace e Darwin representa o processo pelo qual os indivíduos que possuem qualquer vantagem adaptativa em relação aos restantes num determinado tempo e ambiente s vão tornando mais frequentes.

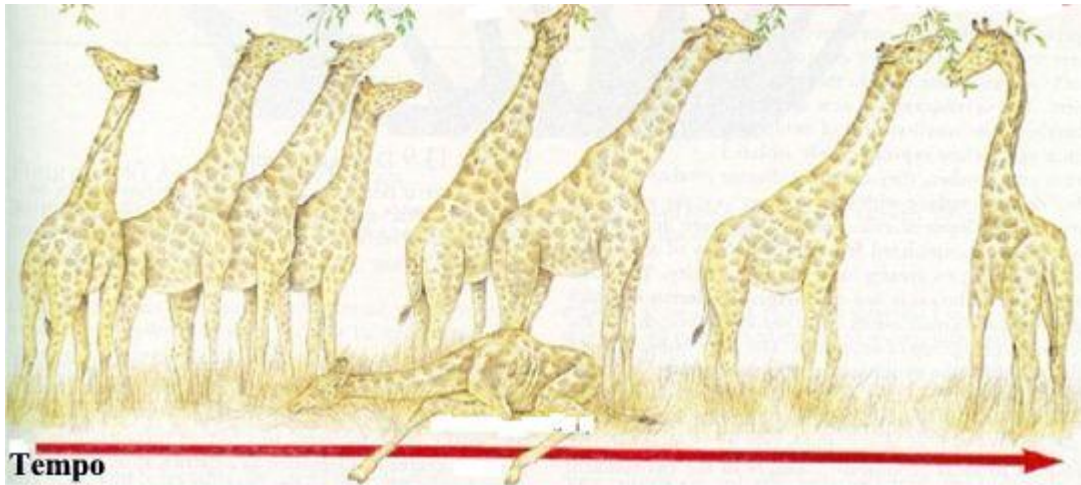
quantidade de fontes de alimentação permanece constante. Desta forma, haveria competição por alimento cada vez maior entre os indivíduos de uma população. Darwin notou que, se levasse em conta a variação entre os indivíduos, chegaria à conclusão que haveria indivíduos mais aptos do que outros, e estes indivíduos mais aptos sobreviveriam à custa da morte dos demais. Em sua linguagem, Darwin utilizou o termo “adaptação”¹³. Tal processo é a base do que Darwin denominou seleção natural. Deste conceito fundamental originou-se, no ano de 1859, a publicação da grande obra de Darwin, *A Origem das Espécies*. Tal foi o grande impacto de suas teorias em sua época que a primeira edição da *Origem*, com tiragem de mil duzentos e cinquenta exemplares, esgotou-se no primeiro dia. As ideias de Darwin logo encontraram fortes oponentes, desde muitos cientistas, que viam na teoria a incapacidade para explicar a origem das variações entre espécies e indivíduos de uma espécie, até líderes religiosos, pois as ideias de Darwin iam contra quaisquer concepções da origem da vida segundo os preceitos teológicos vigentes. O problema da não-aceitação da teoria darwiniana por parte de cientistas obrigou Darwin a utilizar-se das ideias de Lamarck quanto à adaptação ao meio. Sua teoria, no entanto, passaria a ser aceita pelo meio científico apenas no século XX, depois das descobertas de Mendel acerca da transmissão hereditária de caracteres¹⁴.

A teoria de Darwin revolucionou definitivamente o modo como o mundo científico e o homem de maneira geral compreendem a existência da vida no planeta e pode ser resumida da seguinte forma:

¹³ os indivíduos melhor adaptados ao seu meio seriam aqueles que portam variações vantajosas em relação aos demais indivíduos e às condições de sobrevivência de seu meio natural.

¹⁴ Sobre este assunto sugerimos a leitura de: DA SILVA, Amparo Dias; GRAMAXO, Fernanda; SANTOS, Maria Ermilinda; MESQUITA Almira Fernandes; BALDAIA, Ludovina. Terra, Universo de Vida. Biologia 11º Ano, 1ª parte. Edição Revista, Porto. Editora.

Fig. 3



Teoria da selecção natural de Darwin e Wallace, aplicada ao pescoço da girafa

- Existe variação entre os indivíduos de uma dada população;
- Cada população tem tendência para crescer exponencialmente, se o meio o permitir, levando à superprodução de descendentes;
- O meio não suporta tantos descendentes logo desencadeia-se uma luta pela sobrevivência entre os membros da população;
- Indivíduos com caracteres que lhes confirmam uma vantagem competitiva num dado meio e tempo são mantidos por selecção e produzem mais descendentes - reprodução diferencial -, enquanto os restantes são eliminados, não se reproduzindo – sobrevivência do mais apto;
- Por reprodução diferencial, as características da população vão mudando num espaço de tempo mais ou menos alargado.

A teoria de Darwin considera que o ambiente faz uma escolha dos indivíduos, tal como o Homem faz na domesticação. Saliente-se, ainda, o facto que Darwin considerava possível a herança dos caracteres adquiridos, tal como Lamarck.

No entanto, para Darwin as forças responsáveis pela variação e pela selecção são diferentes: a variação ocorre ao acaso, sem qualquer orientação evolutiva, enquanto a selecção muda a população conferindo maior êxito reprodutivo às variantes vantajosas.

O vigor, a força, a duração da vida de um dado indivíduo apenas são significativos em termos da população na medida em que podem afectar o número de descendentes que lhe sobrevivem. O ser mais apto é, deste modo, um conceito relativo¹⁵ e temporal¹⁶.

Existem dois tipos principais de selecção: a selecção artificial e a selecção natural. A selecção artificial, como o nome indica, é devida á intervenção humana nos ecossistemas e na reprodução dos organismos, sejam eles animais ou vegetais. O papel do Homem corresponde ao da competição e da luta pela sobrevivência na natureza, “escolhendo” os indivíduos que sobrevivem e os que são eliminados. Deste modo, controlando os indivíduos que se reproduzem, condiciona-se o património genético das gerações futuras, bem como a sua evolução. Por sua vez, a selecção natural é definida como um conjunto de forças ambientais que actuam nas populações, tanto no sentido positivo (sobrevivência diferencial e capacidade reprodutora diferencial), como no sentido negativo (mortalidade diferencial).

Fig. 4



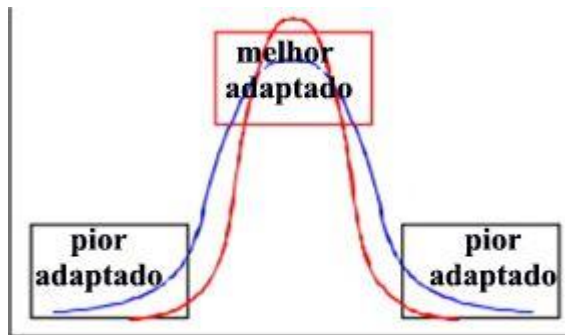
A selecção natural age quer favorecendo os possuidores de uma dada característica que proporcione uma melhor adaptação ao meio, quer eliminando os indivíduos cujas características os coloquem em desvantagem nesse meio, como no conhecido caso das borboletas *Biston betularia* em Inglaterra, durante a revolução industrial.

¹⁵ Uma característica pode não ser favorável mas ter pouco significado no conjunto de muitas outras características favoráveis que constituem o genoma do indivíduo.

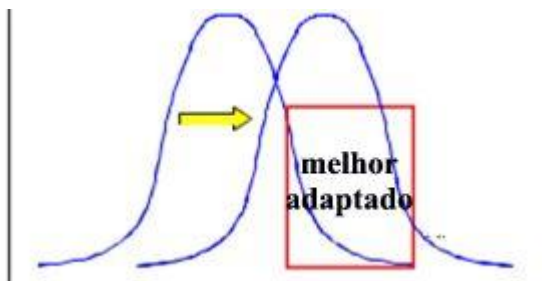
¹⁶ Uma característica favorável num dado momento pode ser altamente desfavorável noutra, como o exemplo das borboletas *Biston betularia* bem o demonstra.

A selecção natural pode ser de dois tipos:

- Selecção natural estabilizadora – mantém o fenótipo médio, correspondente ao ponto de ajuste da característica, eliminando os fenótipos extremos. Esta situação permite á população permanecer estável durante numerosas gerações;



- Selecção natural evolutiva – favorece os fenótipos extremos, os que se afastam da média, “deslocando” o ponto de ajuste em direcção a um dos extremos de distribuição da característica ao longo das gerações, alterando gradualmente o fundo genético da população.



O Neodarwinismo

O principal problema, ou ponto fraco, da teoria de Darwin era a origem e a transmissão das variações que se verificam entre os indivíduos de uma mesma espécie. Apenas em 1930 e 1940 os investigadores combinaram as ideias de Darwin com os dados, entretanto surgidos, de genética¹⁷, etologia¹⁸ e outros. O resultado foi o surgimento de uma teoria denominada teoria sintética da evolução ou Neodarwinismo, que combina as causas da variabilidade com a selecção natural.

Estudos genéticos demonstraram que os fenótipos dos indivíduos resultam da acção do meio sobre os respectivos genótipos. Um genótipo é, potencialmente, capaz de originar uma multiplicidade de fenótipos, os quais se podem concretizar, se o ambiente necessário para as suas potencialidades se manifestarem existir.

Existem dois tipos de variação fenotípica: variações não hereditárias ou flutuações, devidas á influência do meio sobre o genótipo, e as variações hereditárias resultantes da expressão fenotípica de diferentes genótipos. Estas últimas são as únicas com interesse evolutivo.

Weissman considerou nos indivíduos a existência de duas linhas celulares independentes, que designou o soma e o gérmen. O gérmen, formado pelas células sexuais, era considerado imortal pois era transmissível. Deste modo, apenas as alterações que envolvam as células sexuais são hereditárias e têm influência evolutiva.

É certo que é pela reprodução que são transmitidos os caracteres das espécies de geração em geração. No entanto, se a reprodução assexuada tende a manter as características, a reprodução sexuada tende a aumentar a variabilidade dessas populações e das espécies.

¹⁷ Ciência da hereditariedade cujas primeiras leis foram descritas por Mendel em 1865, e que estuda a transformação dos caracteres anatómicos, citológicos e funcionais dos pais para os filhos.

¹⁸ Ciência que estuda o comportamento animal, nas suas vertentes biológicas e sociológicas integradas, em função do ambiente natural em que os animais vivem. Muitas outras questões interessam à etologia, entre as quais a base genética de conduta, responsável pelos instintos e pelo comportamento inato; as respostas aos estímulos exteriores, às motivações e aos impulsos surgidos do próprio animal; e os mecanismos de aprendizagem e suas formas.

Considerando todas estas contribuições, bem como a intervenção directa de cientistas como Huxley, Dobzhansky e Simpson, a teoria sintética da evolução, ou Neodarwinismo, pode ser resumida da seguinte forma:

- Nas células, são os cromossomas que transportam os genes responsáveis pelo desenvolvimento dos caracteres de um indivíduo;
- Os gâmetas, formados por meiose, transportam metade da constituição cromossómica da espécie, devido á separação dos homólogos;
- Durante a meiose pode ocorrer crossing-over, formando novas combinações genéticas;
- Mutações aumentam a variabilidade;
- Após a fecundação refaz-se o número diplóide da espécie, resultando uma descendência com diferentes possibilidades de combinações;
- O potencial reprodutor das espécies é enorme, logo é sobre a variedade de descendentes que a selecção vai actuar, pois o meio não os pode manter a todos;
- Indivíduos melhor adaptados a um dado meio têm maior probabilidade de atingir a idade adulta – ser mais apto;
- Seres melhor adaptados reproduzem-se mais e transmitem os seus genes à geração seguinte – reprodução diferencial.

Embora as experiências de Darwin e as subsequentes não incidiram especificamente sobre a evolução do género homo, pensemos terem dado pistas para reflexões relativamente aos aspectos macroevolutivos, nomeadamente, quando se procura estudar a linha evolutiva que terá seguido o Ramapiteco e posteriormente a espécie que teve de descer das árvores para o solo, no que vai deparar com um meio onde terá lutado pela sua existência. Aqueles que para uma razão ou outra não se adaptaram terão extinguido enquanto os mais aptos terão iniciado a longa caminhada rumo ao Homo Sapiens¹⁹.

¹⁹ COPPENS, Yves – O Macaco, a África e o Homem, Gradiva publicações, 1988.

2.4 George Gaylord Simpson nasceu em Chicago, Illinois em 1902. Começou os seus estudos universitários na Universidade do Colorado em 1918. Foi nosso contemporâneo. Era um Pleontólogo de Vertebrados e evolucionista. Participou de escavações em várias partes do mundo. Foi curador de vertebrados fósseis do Museu Americano de História Natural em New York, professor da prestigiosa Harvard University e encerrou sua carreira na Universidade do Arizona.

Simpson, de 1942 a 1944, serviu na Segunda Guerra Mundial, como Capitão do Exército Americano, sob o comando do General Patton. Foi designado para os serviços de “inteligência” pelo seu domínio de vários idiomas – do Árabe ao Português. Ao final da Guerra, foi condecorado com “two Bronze Stars” e promovido a Major.

Em sua maior contribuição para a ciência, Simpson juntamente com Theodosius Dobzhansky e Ernst Mayr, foi um dos arquitectos / formuladores do “Neodarwinismo” ou “síntese moderna” da evolução, que une a paleontologia à genética. Em 1922 mudou-se para a Universidade de Yale, onde obteve a sua licenciatura em 1923 e o seu doutoramento em 1926, com uma tese sobre os mamíferos americanos do Mesozóico.

Depois de um pós-doutoramento no *Museu Britânico de História Natural*, Simpson voltou aos Estados Unidos em 1927 para se integrar no Museu Americano de História Natural. Ali continuou o seu trabalho relacionado com os mamíferos do Mesozóico e do Cenozóico. Participou em várias expedições, especialmente à Patagónia (1930-31, 1933-34) para estudar os mamíferos do Eoceno.

Em 1942, Simpson alistou-se no exército dos Estados Unidos da América, fazendo serviço no Norte de África e Europa Ocidental até 1944. De volta aos Estados Unidos, obteve a cadeira do departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Americano de História Natural, actividade que conjugou com a de professor de zoologia na Universidade de Columbia (1945-1959).

Em 1959, Simpson aceitou a cátedra Alexander Agassiz no Museu de Zoologia Comparada da Universidade de Harvard (1959-1967).

Finalmente, em 1967, Simpson mudou-se para Tucson, Arizona, como catedrático de Geologia da Universidade do Arizona. Morreu em Tucson, a 6 de Outubro de 1984.

Constata-se que a área de incidência de Simpson foi a biologia evolutiva. Sabendo que foi no decorrer da história geológica da terra, mais precisamente na era quaternária que se iniciou o processo de hominização, amplamente estudada pela paleontologia humana, compreende-se a relação existente entre esta ciência e a biologia evolutiva que teve como um dos estudiosos, George Simpson.

Chegando a este ponto, pasaremos no capítulo que se segue analisar aspectos mais específicos de que estuda a paleontologia humana.

Cap. III

Alguns aspectos Bioantropológicos do género Homo vistos através da Paleontologia Humana.

3.1 Biologia do esqueleto

Os ossos como se sabe, constituem a “matéria prima” fundamental a reconstituição da vida humana.

É necessário dispor de uma grande quantidade de esqueletos, preferência bastante completas e pertencentes ao único grupo étnico para que seja possível ter a certeza relativamente a aspectos como determinação do sexo. Quando os ossos são encontrados completamente desarticulados e fragmentados, a determinação do sexo só será possível no laboratório procedendo-se uma análise química. No entanto, mesmo que os esqueletos estejam parcialmente desarticulados será possível determinar o sexo “in situ” desde que for possível analisar algumas partes como:

Crânio

- É maior e mais pesado no homem;
- Os rebordes e as cristas occipitais são mais salientes assim como o orifício occipital;
- Os rebordes frontais são maiores;
- A margem superior da órbita é mais arredondada;
- Os dentes são maiores e a margem inferior do maxilar é mais robusto no homem.

Coluna vertebral

- O do homem é ligeiramente maior;
- A aspereza e a amplitude dos sinais das inserções dos músculos são mais proeminentes no homem;
- A amplitude da espinha dorsal é maior em homem;
- A vértebra é claramente mais volumosa no homem;

- A clavícula masculina é mais robusta e cerca de 10mm maior que da mulher.

Quanto a avaliação da idade baseado em resto esquelético, há uma maior probabilidade de ser mais exacta quanto se trata de indivíduos que alcançaram a maturação de adultos. Quanto mais novo for esqueleto maiores são as dificuldades na sua análise.

Os dentes – o estudo dos dentes do esqueleto é tão importante como o estudo métrico e morfológico dos ossos do crânio. Dado que os dentes são particularmente resistentes a decomposição, uma vez enterrados sobrevivem alguns séculos mais do que os ossos. É evidente que os dentes apresentam múltiplas formas de variação. Um indivíduo no decurso da sua vida experimenta a erupção de conjunto de dentes encontrados, intactos ou soltos permitem informações preciosas: a sequência da idade o que quer dizer que um dente possui um valor considerável para estimar a idade média das populações do passado. O tamanho de um dente muitas vezes pode ajudar o paleontólogo a determinar o sexo do indivíduo que por sua vez contribui para a formação de uma imagem da frequência dos ossos em determinadas sepulturas ou monumentos funerários.

A forma e as dimensões média dos dentes podem variar de grupo para o grupo e assim sendo pode mostrar tendências evolutivas ou afinidades étnicas. As variações congénitas e o número de dentes podem indicar ligeiras diferenças genéticas entre diferentes grupos. As diferenças de tamanho e forma dos dentes muitas vezes resultam valiosas para determinar o número de indivíduos presentes no local de escavação.

Determinação do sexo, da idade e da dieta alimentar

Também as diferenças em relação á incidência da cárie dentária podem indicar variações da dieta das populações antigas, quando não existem outras provas a este respeito. Uma qualidade inferior do esmalte dentária, sobretudo se houver uma alta-frequência de hipoplasias pode estar relacionada com o período de mal nutrição ou outras enfermidades durante a infância. Portanto os dentes além de ajudar na determinação do sexo, da idade e da saúde oral são preciosas no domínio da parodontologia, isto é, patologias dentarias como a carie, a criba orbitalia, os tumores

dentários, os abcessos e as hipoplasias do esmalte dentário. Pode-se então concluir que a análise dos dentes permitem-nos determinar:

- A higiene oral que é determinado pela percentagem do carie dentária.
- A Paradontologia que é difícil de avaliar quando os dentes estão soltas mas não é impossível tirar ilações.
- O desgaste dentário: há caso em que o desgaste dos dentes é muito acentuado. Inclusive há caso de dentes gasto até a raiz. Pensa-se em comunidade onde a ocupação principal era a pesca, o peixe seria uma parte importante da dieta de peixes mal lavado com vestígio de areia podia acelerar o desgaste dos dentes.
- Os dentes podem ser indicadores de stress. No caso dos dentes estarem maioritariamente saltos impossibilitam uma análise rigorosa das hipoplasias lineares do esmalte dentário. A nível de sinais ou indicadores de stress, há dados que corroboram com um nível sócio económico, como a presença de vestígio de cribra orbitália no tecto dos órbito mas também nos dentes e que são indicadores de que um indivíduos teria sofrido de muito stress durante a vida. Mas também a cribra orbitálea correlaciona-se com a dieta alimentar: indica que a dieta era muito deficiente em ferro e conseqüentemente o indivíduo terá padecido de anemia.

Relativamente ao sexo, conclui-se que:

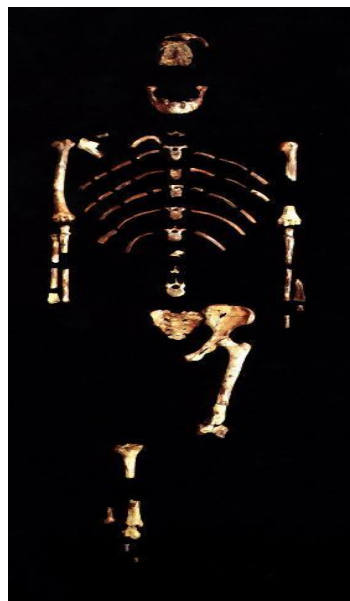
- A grande fragmentação óssea praticamente invalida uma análise segura de proporção sexual (problema resolvido com análise de composição química do citrato).
- Em caso de muita fragmentação óssea sendo ossos de indivíduos não adultos praticamente é impossível determinação de sexo mesmo após uma análise química do citrato.

3.2 - Reconstituição possível do Homo à partir de vestígios osteológicos: os casos de “Lucy” e do Homo de Neandertal.

A Lucy é um esqueleto de um homínídeo pertencente à espécie Australopithecus afarensis. É muito importante porque, geralmente, dos vários homínídeos que se

conhecem (Ardipithecus, outros Australopithecus; Homo habilis, etc) só se possuem partes de esqueletos. Ou seja, quando se encontra um fóssil, esse fóssil é ou um crânio, ou um fragmento da mandíbula, ou apenas dentes; partes do esqueleto pós-craniano (fémur, tíbia, úmero, etc), ou pegadas, mas só muito raramente se encontra um esqueleto mais ou menos completo. Ora, a descoberta feita pela equipa de D. Johanson na Etiópia na década de 70 foi fantástica na medida em que se encontrou sensivelmente metade do total de ossos de um esqueleto de um mesmo indivíduo. Diz-se que na altura da descoberta se estava a ouvir a música "Lucy in the sky with diamonds" e, por isso, o esqueleto ficou conhecido por Lucy. Encontrou-se um conjunto de ossos, alguns fragmentados, que em laboratório "encaixavam" num mesmo indivíduo. A Lucy teria sido uma mulher adulta que não teria tido mais de 1,20m de altura que viveu há, aproximadamente, 3,3 milhões de anos. Para essa altura é praticamente o único esqueleto que se conhece o que torna essa descoberta excepcional. O esqueleto da Lucy permitiu ver que era bípede e que, simultaneamente, tinha um tamanho cerebral idêntico ao dos chimpanzés. Ou seja, a Lucy sugere que primeiro tornamo-nos bípedes, só depois se terá dado a evolução cerebral. É de relembrar que no tempo em que a Lucy viveu os homínídeos não enterravam os seus mortos, logo, as hipóteses de se encontrarem esqueletos bem conservados são muito reduzidas.

Fig. 5 - Esqueleto da "Lucy" (*Australopithecus afarensis*)



O homínideo mais antigo a ser amplamente estudado é o *Australopithecus afarensis*, melhor conhecido por um esqueleto quase completo encontrado na Etiópia em 1974, conhecido popularmente como "Lucy". A relação exacta entre todas estas espécies é ainda uma questão de alguma disputa, mas a maioria das autoridades concluíram que o tipo "Lucy" de australopitecos foi ancestral tanto da variedade africanus como das demais ramificações evolutivas. Praticamente todos os estudiosos concordam que o *Australopithecus afarensis* foi o membro mais antigo da linha de bípedes que levou, cerca de quatro milhões de anos mais tarde, aos humanos modernos. E, como veremos, os homínideos "Lucy" compartilhavam uma mescla de características que os colocam exactamente na brecha entre primatas e humanos.

Um equívoco muito disseminado deve ser corrigido aqui. Tem se convertido quase em um axioma entre os não paleontólogos que os "humanos são descendentes dos macacos". Isto de facto não é estritamente correcto, ainda que os criacionistas façam o máximo possível para tirar proveito deste equívoco popular. Os homínideos não são descendentes de qualquer um dos macacos modernos. Pelo contrário, os paleoantropólogos concluíram que, aproximadamente há 5 milhões de anos atrás, a linhagem humana e a linhagem dos macacos antropóides compartilharam um ancestral comum, a partir do qual os macacos seguiram em seu caminho distinto, levando aos gorilas, chimpanzés e orangotangos modernos, e a linhagem homínidea seguiu em outra direcção. Os macacos modernos são deste modo nossos parentes evolutivos, não nossos ancestrais.

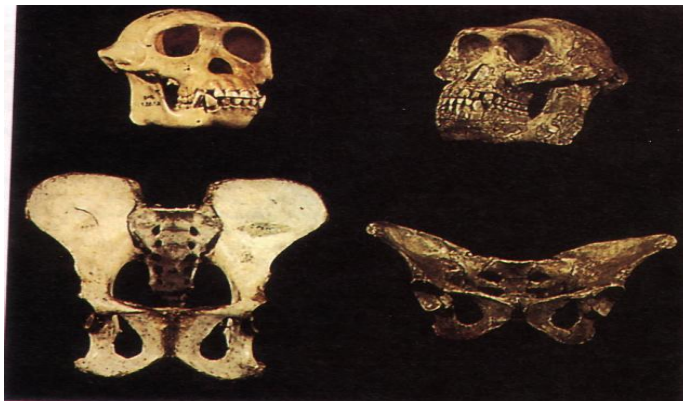
Não seria incorrecto caracterizar os fósseis do *Australopithecus afarensis* como seres que apresentavam uma cabeça primitiva simiesca no topo de um corpo humanóide. Com aproximadamente 1,20 m de altura, os australopitecos eram muito menores que seus descendentes evolutivos (os machos *A. afarensis* eram muito maiores que as fêmeas, uma característica que compartilham com a maioria dos macacos modernos mas não com os humanos modernos). O crânio era relativamente pequeno e o cérebro era aproximadamente do mesmo tamanho que o cérebro de um chimpanzé. O crânio apresentava muitas características que distingue os macacos, incluindo arcos superciliares proeminentes e um queixo projetado para trás. Os dentes da maxila tinham forma de um U estreitado com os lados de cada fileira de dentes quase paralela com a outra, justamente como nos macacos. Também havia um espaçamento notável na fileira

de dentes, conhecido como diastema, para acomodar os longos caninos, o qual também é um traço exibido por macacos mas não por humanos. Os dentes caninos do *A. afarensis* tinham raízes grandes e profundas que causavam um engrossamento na mandíbula, como nos macacos – mas por outro lado, as coroas dos dentes eram pequenas como as dos humanos.

Os braços de Lucy eram intermediários entre os dos humanos e dos macacos. O osso proximal, o úmero, era ligeiramente mais longo, proporcionalmente, que o úmero humano, mas não tão longo como o dos macacos. Os dedos eram um pouco maiores e eram ligeiramente mais curvados que os dedos humanos, mas não tanto como seriam os dedos dos macacos.

Em contraste com as características simiescas da cabeça e dos braços, entretanto, os membros inferiores do *Australopithecus afarensis* não eram simiescos e são virtualmente indistinguíveis dos membros inferiores humanos. Em humanos, por exemplo, os ossos do calcanhar têm uma almofada alargada composta de osso esponjoso que absorve o impacto gerado pelo nosso modo bípede de locomoção. Os macacos, os quais não caminham sobre as duas pernas mas ao invés se movem apoiando-se sobre suas articulações interfalângicas (dedos), não têm tal almofada óssea, mas os ossos do calcanhar do esqueleto de Lucy exibe os mesmos ossos esponjosos. Ainda que o fêmur de Lucy fosse ligeiramente mais longo, proporcionalmente, que nos humanos, exibia uma série de características claramente humanas. Nos humanos, o colo do fêmur, na parte que se encaixa na articulação do quadril, tem um centro esponjoso grosso como um coxim para absorver o impacto de caminhar, e tem uma camada mais grossa de osso compacto na porção superior da articulação para suportar o esforço. Em macacos, entretanto, o arranjo é totalmente diferente; o colo do fêmur é quase completamente sólido, com apenas um pequeno núcleo central de osso esponjoso. Os fêmures dos macacos também têm uma quilha larga ao longo da parte superior do colo onde se unem com o receptáculo do quadril. O fêmur do *Australopithecus afarensis* é idêntico em seu arranjo ao fêmur humano.

Fig.6 - Ossos do crânio e da pelve de um chimpanzé (esquerda) e da "Lucy" (direita/reconstrução)

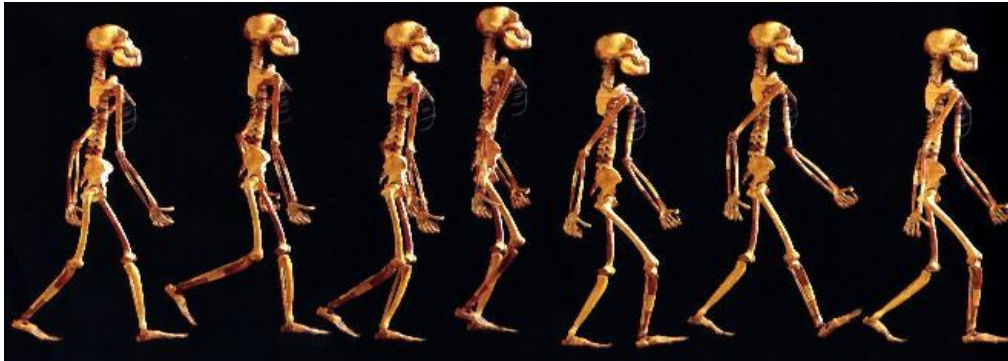


Nos macacos, a articulação do joelho forma uma linha vertical recta desde o osso do quadril até o joelho e continua até a tíbia. Em humanos, entretanto, com seu modo bípede de locomoção, o centro de gravidade deve se deslocar dentro da cintura pélvica, e isto é feito juntando os joelhos de tal forma que caiam directamente debaixo da pelve. Assim, o osso da coxa em um humano se aproxima da articulação do joelho a partir de um ângulo externo e os membros não têm a configuração em linha recta vista nos macacos. E mais uma vez, o tipo "Lucy" de australopiteco demonstra um tipo humanóide de estrutura ao invés de uma simiesca. Os membros do *A. afarensis* se encontram formando um ângulo agudo entre a porção terminal do fêmur e a articulação do joelho, como nos humanos.

É na cintura pélvica, entretanto, que as características humanóides do *Australopithecus afarensis* são mais claramente evidentes. Nos humanos, a cintura pélvica é ampla e está aplanada em uma forma de prato raso para sustentar o peso da parte superior do corpo ao caminhar. Em contraste, os macacos distribuem a maior parte do peso do corpo nas articulações dos dedos quando caminham e a pelve é longa e estreita [veja figura 1]. Na Lucy, a pelve era praticamente idêntica a pelve humana. A única diferença aparecia nos ossos do sacro, na parede posterior da pelve. Nos macacos, o sacro é estreito. Nos humanos, o sacro deve ser largo o suficiente para manter as articulações do quadril separadas para caminhar. O sacro do *Australopithecus afarensis* não só era largo como o dos humanos ao invés de estreito como o dos macacos, mas era na verdade proporcionalmente mais largo que o dos humanos modernos. Seria impossível para as pessoas modernas terem um sacro proporcionalmente tão largo como o de Lucy, uma vez que isto estreitaria a abertura do canal do parto. Nos humanos, o canal do parto deve ser o mais amplo possível para permitir a passagem de um bebê humano com sua

cabeça relativamente grande, mas nos *A. afarensis*, com suas cabeças e cérebros menores, isto não era um problema. A cintura pélvica do *Australopithecus afarensis*, portanto, era na verdade mais adequada para o caminhar bípede que a nossa.

Fig.7 – Modelo do andar de Lucy



Confirmação de que os primitivos australopitecos eram bípedes eficientes veio da descoberta de Mary Leaky de uma série de pegadas hominídeas impressas em uma camada de cinzas vulcânicas húmidas de uns três e meio milhões de anos atrás próximo de Laetoli na África. Três indivíduos bípedes deixaram suas pegadas, aparentemente um macho, uma fêmea e um jovem [veja figura3]. Os contornos de suas pegadas, nitidamente preservadas nas cinzas endurecidas, claramente mostram que o animal que deixou estas marcas caminhava em uma forma bípede eficientemente, como um humano -- não havia evidência de que o polegar fosse divergente como encontrado nos macacos, e foi encontrado um arco plantar muito similar ao humano [veja figura4]. Um modelo do pé do *A. afarensis* reconstruído com a composição de ossos fósseis recuperados, encaixa-se perfeitamente com as pegadas de Laetoli.

Fig.8 – Pegadas de Laetoli

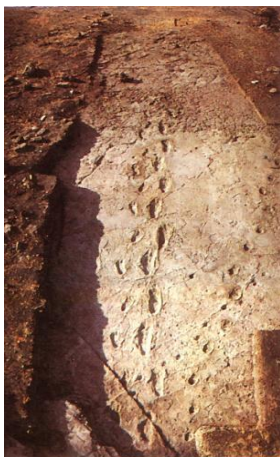


Fig.9 – Detalhe da pegada



Assim, ainda que os especialistas discutam acerca dos detalhes, a seqüência básica da evolução humana é clara. A linha hominídea começou com o pequeno *Australopithecus afarensis* de andar vertical, com sua cabeça simiesca de aparência primitiva e um cérebro pequeno, no topo de um corpo que dificilmente se distingue de um moderno corredor de fundo. Daquele ponto em diante, o plano básico do corpo foi fixado, e praticamente toda a evolução subsequente na linhagem humana aconteceu unicamente do pescoço para cima. Enquanto alguns dos descendentes evolutivos de Lucy caminharam para um beco sem saída, tornando-se cada vez mais especializados como vegetarianos, uma linha de descendentes aumentou continuamente sua capacidade cerebral, acompanhada por mudanças na estrutura dentária e facial, o que levou gradualmente ao *Australopithecus africanus*, *Homo habilis*, *Homo erectus* e finalmente, há cerca de 200.000 anos atrás, aos humanos anatomicamente modernos. Ainda que Lucy não tenha sido o último ancestral comum entre macacos e humanos (uma espécie descoberta recentemente e tentativamente chamada de *Arapithecus ramidus* parece ter sido o último ancestral comum), ela e sua espécie foi uma forma transicional entre os primatas silvícolas simiescos e os modernos humanos com seu caminhar vertical.

Por conseguinte, os criacionistas considerem tal conclusão não apenas errônea, como herética. As concepções religiosas criacionistas da criação dos humanos não os deixa outra escolha senão afirmar que, "Ainda que os evolucionistas tenham construído várias formas transicionais' altamente imaginativas entre o homem e criaturas simiescas baseadas em evidência muito fragmentária, o registro fóssil na verdade documenta a origem separada dos primatas em geral, macacos, símios e o homem"²⁰.

O registro fóssil, é claro, não "documenta" nada assim. Tipicamente, os criacionistas tentam renegar o status transicional do *Australopithecus afarensis* negando todas as suas características humanóides. Lucy, eles dizem, era "apenas um macaco":

"Criacionistas, por outro lado, insistem que estes ou são fósseis de macacos ou de homens, não de animais intermediários entre o macaco e o homem"²¹. "Lucy é simplesmente um macaco extinto sem nenhuma conexão clara com os humanos"²².

²⁰ "(ICR Impact, "Summary of Scientific Evidence for Creation", May/June 1981).

²¹ "(Morris, Scientific Creationism, 1974).

²² (Ray Bohlin, "Human Fossils; 'Just So' Stories of Apes and Humans", Probe Ministries, Richardson, Texas, 1994).

"Obviamente ela [Lucy] também era simplesmente um 'macaco'".

O maior esforço do ataque criacionista sobre a Lucy vem, surpreendentemente, das características mais bem estabelecidas dos australopitecos -- seu modo de locomoção. O criacionista M. Bowden afirma categoricamente que Lucy "não caminhava em pé". Com respeito a articulação do joelho dos australopitecos que foram encontrados na Etiópia e em muitos outros sítios, ele diz, "não pude encontrar nenhuma evidência nas publicações que prove que esta articulação de joelho tivesse exibido bipedismo". (Weinberg, 1984). Nenhum animal quadrúpede na terra exibe uma articulação de joelho remotamente parecida a de Lucy. De facto, somente uma família na Terra possui uma estrutura de joelho que seja similar a do *Australopithecus afarensis* – os homínídeos.

O ICR também trata de argumentar que Lucy não podia caminhar à maneira dos humanos e que deste modo era apenas um macaco. "Australopithecus, na visão de alguns proeminentes evolucionistas," afirma o ICR, "não era intermediário entre os macacos e o homem e não caminhava em pé"²³. Que o ICR não dê os nomes destes "proeminentes evolucionistas" não é uma surpresa, posto que nenhum paleoantropólogo com alguma experiência negue que Lucy fora perfeitamente bípede e capaz de caminhar em pé.

Gish, em seu livro *Evolution? The Fossils Say No!* [Evolução? Os Fósseis Dizem Não!], não menciona especificamente Lucy, porém fala dos australopitecos em geral, "Foram encontrados alguns fragmentos da pelve, pernas e ossos do pé destes animais e, baseado nos estudos destes fragmentos, houve um consenso entre os evolucionistas que os australopitecos caminhavam habitualmente em pé . . . Nos últimos anos, entretanto, este ponto de vista tem mudado . . ." (Gish, 1978)

²³" (ICR Impact, "Summary of Scientific Evidence for Creation", May/June 1981)

O **homem-de-neandertal** (*Homo neanderthalensis*) é uma espécie extinta, fóssil, do gênero *Homo* que habitou a Europa e partes do oeste da Ásia, de há cerca de 300 000 anos há aproximadamente 29 000 anos (Paleolítico Médio e Paleolítico Inferior, no Pleistoceno), tendo coexistido com os *Homo sapiens*. Alguns autores, no entanto, consideram os homens-de-neandertal e os humanos subespécies do *Homo sapiens* (nesse caso, *Homo sapiens neanderthalensis* e *Homo sapiens sapiens*, respectivamente). Esteve na origem de uma rica cultura material designada como cultura musteriense, além de alguns autores lhe atribuírem a origem de muitas das preocupações estéticas e espirituais do homem moderno, como se poderá entender a partir das características das suas sepulturas. Depois de um difícil reconhecimento por parte dos académicos, o homem-de-neandertal tem sido descrito no imaginário popular de forma negativa em comparação com o *Homo sapiens*, sendo apresentado como um ser simiesco, grosseiro e pouco inteligente. Era, de facto, de uma maior robustez física e o seu cérebro era, em média, ligeiramente mais volumoso. Progressos relativos a arqueologia pré-histórica e da paleoantropologia depois da década de 1960 têm revelado um ser de uma grande riqueza cultural, ainda que seja, provavelmente, sobrestimada por alguns autores. Muitas questões, contudo, permanecem sem resposta, principalmente as relacionadas com a sua extinção.

O "vale do Homem Novo"

Partes de um esqueleto de Neandertal foram descobertas primeiramente na pedreira de Forbes, Gibraltar, em 1848, anterior, de facto, à descoberta dita "original" em Feldhofer, no flanco do vale do rio Neander (em alemão, *Neandertal* - daí o nome da espécie), afluente do rio Reno, em Agosto de 1856, três anos antes da publicação de "A Origem das Espécies" de Charles Darwin. O pequeno Vale de Neander dispõe-se entre as cidades de Erkrath e Mettmann, por sua vez situadas entre Düsseldorf e Wuppertal, na Alemanha. O fóssil humano, não associado nem a fauna nem a instrumentos, foi descoberto por operários durante a exploração de uma pedreira de calcário, numa pequena gruta.

O espécime, denominado "Neandertal 1", consistia em uma calote craniana, dois fémures, os três ossos do braço direito, dois do braço esquerdo, parte do ilíaco esquerdo e fragmentos de uma omoplata e costelas, que foram identificados pelos trabalhadores que os recolheram como sendo restos de ursos. Os trabalhadores entregaram o material

recolhido ao naturalista amador Johann Carl Fuhlrott, professor em Elberfeld. Fuhlrott, impressionado pelo crânio baixo e espesso, pelas arcadas supraciliares proeminentes e membros arqueados e curtos, chegou à conclusão de que deveriam ter pertencido a um ser humano muito primitivo. Levou os fósseis ao anatomista Hermann Schaaffhausen e, em 1857, a descoberta foi anunciada por ambos. Em 1858, Schaaffhausen descrevia-o como tendo pertencido "às raças humanas mais antigas", que datou em cerca de alguns milénios antes, o que viria a criar uma intensa polémica, já que a Teoria da Evolução ainda estava longe de ser maioritária entre os corpos académicos.

Esta descoberta é agora considerada como o marco fundador da paleoantropologia. Esse e outros achados levaram à ideia errónea de que esses fósseis eram de europeus ancestrais que teriam desempenhado uma importante função nas origens humanas. Desde então, encontraram-se vestígios antropológicos de cerca de 500 indivíduos, compostos praticamente apenas por ossos, alguns dos quais muito incompletos.

Fig.10



Calote craniana, descoberta em Neandertal, em 1856.

Por um feliz acaso, o topónimo Neandertal pode ser traduzido como "vale do homem novo". Este vale (*tal*, em alemão) foi assim baptizado em honra de Joachim Neumann (1650-1680), conhecido como Joachim Neander já que, seguindo um hábito familiar que teria tido origem no seu avô, usava o seu nome traduzido para língua grega. Este pastor e compositor, autor de cânticos religiosos ainda hoje populares entre os protestantes alemães, gostavam de procurar inspiração neste vale, então com uma paisagem idílica.

Portanto, em 1856, numa barreira do vale de Neanderthal, perto de Dusseldorf, na Alemanha, um grupo de trabalhadores encontrou na calote craniana humana que veio adquirir um interesse enorme para a Antropologia e para a cultura. Foi descrita por Schaafhausen (1858). Os Antropólogos do fim do século XIX referiram-se largamente a este resto fóssil e Rudolfo Virchow (1872) ainda se debruçou sobre esta peça Paleoantropológica.

Em jeito de conclusão, dizer que a paleontologia humana enquanto variante da biologia oferece-nos hoje, dados interessantes sobre a evolução da vida do homem, nomeadamente a luta que este travou com o meio desde a aurora da humanidade.

Para a Biologia é fundamental ver a evolução anatômica do género homo mas também a evolução filogenética enquanto elementos basilares que definem a hominização.

Tivemos na curiosidade de mostrar alguns aspectos relacionados com análise osteológicas e as informações daí advenientes como sejam a determinação do sexo e algumas patologias.

Procuramos trazer para discussão elementos anatómicos referentes a duas famílias Hominoides muito debatida em paleontologia humana e ciências afins: o australopithecus, representado pela “lucy” e o neanderthalensis. Foi nossa intenção mostrar diferentes pontos de vista acerca deste problema tão discutido, pelo menos desde o século XIX: a evolução do género homo.

Conclusão

Ao terminar o trabalho projectado queria dizer que, não obstante algumas dificuldades inerentes a um trabalho desta envargadura, foi uma satisfação escolher e trabalhar este tema que só depois de começar o trabalho dei por mim da grandiosidade e importância do mesmo.

A Paleontologia Humana é uma ciência ainda em construção, que tem passado por diferentes fases de evolução, que remonta a Idade Média e prolonga-se até aos nossos dias e tem como objecto de estudo fósseis deixados pelos nossos antepassados. É uma disciplina científica que estabelece a ligação entre as ciências Geológicas e Biológicas, podendo ser subdividida em diferentes áreas de actuação. Inicialmente foi enquadrada no âmbito da pré-história e/ou Arqueologia, passando depois a ocupar um lugar de destaque em Biologia, graças a grandes cientistas nomeadamente aqueles que referimos ao longo do texto.

Ao longo deste trabalho tivemos oportunidade de constatar que, as ligações cada vez mais estreitas que progressivamente se estabelecem entre as disciplinas científicas e a sua crescente interdependência constituem um dos traços mais característicos do progresso moderno do conhecimento. A esta tendência para a unificação não escapa a própria História, porque, pela proto-história e depois pela pré-história, ela vai ligar-se por intermédio da paleontologia humana, à paleontologia geral e à biologia, integrando-se assim no quadro geral da evolução da biosfera.

Por isso é normal que a biologia, no quadro dos seus objectivos se dedica também à história paleontológica da humanidade.

Esta foi uma das razões que nos motivaram a estudar o quadro biogeográfico que foi o teatro da evolução humana e os fósseis, através dos quais podemos reconstruir a cadeia que nos liga fisicamente ao resto da natureza viva.

Esperamos ter cumprido os objectivos que propusemos atingir no quadro desta monografia de fim do curso e desejamos que deste trabalho, que provavelmente venha ser continuado no âmbito de outros projectos, venha sair pistas para outras reflexões sobre as variantes da biologia, nomeadamente a paleontologia humana. Só assim podemos dar o nosso contributo, ainda que modesto, à biologia e ao estudo do Homem, este ser vivo complexo, multifacetado e “inacabado”, como diria Max Scheler.

BIBLIOGRAFIA

- ARAMBOURG, C.; «**A Génese da Humanidade**». 4ª Edição; editor: Francisco Lyon de Castro. Mem Martins, 1979.
- AA VV – «**Paleontologia Humana**», Prensa Científica – Libros de investigación y ciencia, Madrid, 1988.
- BRANDÃO, J. «**Geologia – 12º ano**». 1ª Edição; Texto editora, Lda. Lisboa, 1991.
- BROTHWELL, D. R. – **Desenterrando Huesos (La excavación Tratamiento y estudio de restos del esqueleto Humano)**, Madrid, 1993
- CASTRO, Adalmiro; «**Dicionário de ciências – Biologia e Geologia**». Dicionários temáticos – Porto Editora – Lda. – 2001.
- COPPENS, Yves.; «**O Macaco, A África e o Homem**». Gradivapublicações, Lda.
- CUNHA, E – «**as capacidades cognitivas na evolução humana**», Porto, 2003.
- DESMOND, Adrian; MOORE, James; «**Darwin – A vida de um evolucionista atormentado**». Geração editorial, ministério da cultura, secretaria do livro e da cultura.
- GOURHAM, Leroi A – «**O gosto e a palavra**» – Técnica e linguagem; ed. 70, s.d.
- J. Caria Mendes – «**As origens do homem – Bases anatómicas da hominização**» – Fundação Calouste Gulbenkian / Lisboa.
- (ICR Impact, "**Summary of Scientific Evidence for Creation**", May/June 1981).

- LEROI-GOURHAN, A.; «**Gesto e a Palavra**»: 1- Técnica e linguagem». Edições 70, Lda.
- LÓPES Martínez y TRUOLS Jaime – «**Paleontologia, conceptos y métodos**», Ed. Síntesis, Madrid, 1984.
- MATIAS Holz e MARCELLO Simões – «**Elementos fundamentais da Tafonomia**», Lisboa, 2002.
- (Morris, **Scientific Creationim**, 1974).
- PILBEAM David – «**A ascendência do homem – Uma introdução à evolução humana**», ed. Melhoramento, S. Paulo, s. d.
- (Ray Bohlin, "**Human Fossils; 'Just So' Stories of Apes and Humans**", Probe Ministries, Richardson, Texas, 1994).
- ROQUE, M.; CASTRO, A.; « **geologia-3: Geologia Histórica**». Porto editora, Lda.
- SENE, F.; De Melo; «**Genética e Evolução**». Editora Pedagógica e Universitária Lda. São Paulo.
- SILVA Júnior, C.; SASSON, S.; «**Biologia 3- genética, evolução, embriologia**. 6ª Ed. São Paulo, 1990. «**A Origem do Homem**». Salvat editora do Brasil, S. a. Rio de Janeiro, 1979.
- VARAGNAC, André – «**O Homem antes da escrita**». Edições Cosmos. Lisboa, 1963.

Páginas da Internet

- ghtc@ifi.unicamp.br
Group of History and Theory of Science – UNICAMP, Brazil
- <http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/lil-ms.htm>
- Group of History and Theory of Science – UNICAMP, Brazil
- <http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/lil-r4.htm>
- <http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/lil-r4.htm>
- <http://www.unirio.br/morpheusonline/Numero02-2003/clauiabeltr%C3%A3o.htm>

- <http://www.ifi.unicamp.br/~ghtc/lil-r4.htm>
- <http://pt.shvoong.com/tags/lamarck/>

- <http://lamarcknow.blogspot.com/>

- http://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_evolutiva

- http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADntese_evolutiva_moderna

- http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-87752006000200019&nrm=iso&tlng=pt

- <http://br.geocities.com/biolineu/>

- http://www.todabiologia.com/pesquisadores/charles_darwin.htm

- http://pt.wikipedia.org/wiki/Taxonomia_de_Lineu

- http://blog.estadao.com.br/blog/piza/?title=grandes_naturalistas&more=1&c=1&tb=1&pb=1
- <http://www.simbiotica.org/teorias.htm>
- http://www.ufac.br/informativos/ufac_imprensa/2005/01jan_2005/artigo1843.html
- http://super.abril.com.br/revista/240a/materia_especial_261576.shtml?pagina=1
- <http://www.vestigios.hpg.ig.com.br/fosseis.htm>
- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Neandertal>
- <http://www.editorasaraiwa.com.br/eddid/ciencias/biblioteca/artigos/NEANDER.html>
- http://www.girafamania.com.br/primitiva/homens_primatas.html