UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO

Curso de Ciências Biológicas

Adamec dos Santos Oliveira

EVOLUÇÃO HUMANA – UMA ABORDAGEM NO ENSINO MÉDIO

São Paulo

2020

Adamec Dos Santos Oliveira

EVOLUÇÃO HUMANA – UMA ABORDAGEM NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da (Faculdade) Universidade Santo Amaro, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Professor. Dr. Guilherme José da Costa Silva

São Paulo

2020

RESUMO

A evolução humana corresponde ao processo de mudanças que originou os seres humanos e os diferenciou como uma espécie, com o surgimento de característica que inicia e distingue o gênero *Homo* é o andar bípede e ereto, que liberou as mãos e contribuiu indiretamente para o crescimento do cérebro além do tamanho do cérebro, arcada dentária em forma de U, e ossos das mãos com capacidade maior de força e precisão.
O trabalho teve como objetivo fazer uma revisão bibliográfica e realizar uma analise dos conteúdos de evolução humana em livros didáticos destinados ao ensino médio, buscar em sites acadêmico artigos científicos de evolução humana. Elaborar um plano de aula com o tema evolução humana, tendo como publico alvo alunos do 3º ano do ensino médio. Os matérias e métodos utilizados foram: livro 1 Bio:volume 3/ Sônia Lopes; Sergio Rosso.1ªed.São Paulo: Saraiva,2010. Livro 2: Conexão com a biologia/ Miguel Thompson, Eloci Peres Rios. 2ª. ed.São Paulo: Moderna , 2016. Livro 3: Biologia : o ser humano, genética, evolução :volume 3: ensino médio / Vivian L. Mendonça. 3. ed. São Paulo : Editora AJS, 2016 e artigos científicos buscados em sites acadêmicos.Fazer uma analise dos três livros didáticos abordando o tema evolução humana e por meio de artigos científicos fazer o aprofundamento no tema.

Nas escolas é empregado o ensino da evolução com foco nas ideias da sociedade contemporânea, ou seja, a ideia de evolução humana na qual está estabelecida hoje pela ciência. É passado um apanhado geral dos principais eventos sobre evolução para estes alunos e detalhada posteriormente com aqueles que optam por aprofundar na área por meio do curso superior.

Palavras-chave: Escolas. Artigos Científicos. Evolução humana.

ABSTRACT

Human evolution corresponds to the process of changes that originated human beings and differentiated them as a species, with the appearance of a characteristic that initiates and distinguishes the genus Homo is the biped and upright walking, which freed hands and indirectly contributed to the growth of brain in addition to brain size, U-shaped dental arch, and hand bones with greater strength and precision.
The objective of this work was to carry out a bibliographic review and carry out an analysis of the contents of human evolution in didactic books destined to high school, to search academic websites for scientific articles on human evolution. Develop a lesson plan with the theme of human evolution, targeting 3rd year high school students. The materials and methods used were: book 1 Bio: volume 3 / Sônia Lopes; Sergio Rosso.1ªed.São Paulo: Saraiva, 2010. Book 2: Connection with biology / Miguel Thompson, Eloci Peres Rios. 2nd. ed.São Paulo: Moderna, 2016. Book 3: Biology: the human being, genetics, evolution: volume 3: high school / Vivian L. Mendonça. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016 and scientific articles searched on academic websites. Make an analysis of the three textbooks addressing the theme of human evolution and by means of scientific articles to deepen the theme.

In schools, teaching evolution is focused on the ideas of contemporary society, that is, the idea of human evolution in which it is established today by science. An overview of the main events on evolution is passed on to these students and detailed later with those who choose to delve into the area through higher education.

Keywords: Schools. Scientific articles. Human evolution.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 6
1.1 Justificativa 7
1.2 Objetivo 7
2 MATERIAL E MÉTODOS 8
2.1 Material 8
2.1.2 Livros didáticos do ensino médio 8
2.2 Metodologia 8
3 EVOLUÇÃO HUMANA 9
3.1 Análise dos livros didáticos 9
3.2 Revisão Bibliográfia 11
3.2.1 Gênero *Homo* 16
4 PLANO DE AULA 22
4.1 Objetivos 22
4.2 Conteúdo 22
4.3 Materiais e Método 22
4.4 Referência bibliográfica 22
5 CONCLUSÃO 23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 24

1 INTRODUÇÃO

A origem dos seres vivos é um assunto discutido por diversas áreas, tanto dentro do ramo científico quanto religioso. E durante um tempo, a igreja regia os ensinamentos sobre a existência dos seres vivos e demais componentes do planeta. Porém, com a revolução científica, marcada por grandes avanços teóricos que confrontam diversos dogmas, como por exemplo, a terra ser o centro do universo e os seres humanos serem criados de forma abrupta por vontade divina. Contudo até meados do século XIX predominou no mundo ocidental o criacionismo. [1]

As idéias evolucionistas são bem antigas e já estavam presentes em escritos de filósofos da Grécia pré-socrática [1], e continuou sendo estudada e desenvolvida idéias, que ficou mais bem explicada por Charles Robert Darwin (1809 - 1882). Os postulados de Darwin aliados à paleontologia permitiram que fosse traçado a história do desenvolvimento da vida no planeta e descobrir que a evolução humana é processo relativamente recente. [2]

O registro fóssil indica que os primeiros hominídeos, grupo de mamíferos do qual *Homo sapiens* faz parte, surgiram na era Cenozoica, cerca de 5 e 6 milhões de anos [2], um passado muito recente quando comparados ao surgimento da classe Mammalia que originou-se no período Triássico, a cerca de 225 milhões de anos. [2]

Com base na teoria de Darwin da luta pela sobrevivência (sobrevivência dos mais aptos) que explicava a seleção natural, os conhecimentos genéticos, durante a década de 1930 e 1940, trouxeram os genes como responsáveis pela evolução e não os indivíduos. Mas é a idéia dos indivíduos atuando no contexto populacional que são os responsáveis pela seleção natural. [1]

Segundo Lopes [3], os hominídeos são primatas que começaram a desenvolver a postura ereta, deslocando apenas com os membros posteriores. Assim tinham os membros superiores livres para exercer outras funções não relacionadas ao deslocamento. O fóssil mais antigo pertencente ao gênero *Homo* pertence a espécie *Homo habillis* data de cerca de 2,2 milhões de anos. (o fóssil mais antigo de *Homo sapiens* data de 300 a 350 mil anos). O *Homo sapiens* é a única espécie de primata encontrada nos mais diversos ambientes terrestres: em áreas frias, áridas, quentes ou úmidas [2]. Compartilha características especificas capacidade média do crânio aproximadamente 1,300cm³, o crânio mais alto que a outra espécie de hominídeos

as laterais são quase verticais ausência de grandes arcadas superciliares e proeminência óssea, dentes e mandíbulas menores e verdadeiramente um queixo. [4]

Os estudos acerca do surgimento e evolução dos humanos são realizados em diversas partes do planeta e permitem traçar a origem e estabelecer ancestrais comuns da espécie humana e os demais hominídeos. [4]

Como resultado desses estudos estabeleceu a classificação moderna dos seres humanos: Reino Animália; Filo Chordata; Subfilo Vertebrata; Classe Mammalia; Ordem Primata; Subordem Antropoidea; Superfamília Hominoidea; Família Hominídea; Gênero *Homo;* E espécie *Homo sapiens*. [3]

1.1 Justificativa

A questão da Origem do Homem é uma das mais complexas que o pensamento humano vem tentando desvendar, com isso se tornou uma área com muito estudo devida ao desejo pelo saber da nossa origem e o presente trabalho trás de forma sucinta uma revisão bibliográfica da evolução humana.

1.2 Objetivo

- Fazer uma revisão bibliográfica e realizar uma análise dos conteúdos de evolução humana em livros didáticos destinados ao Ensino Médio.
- Buscar por meio de um levantamento bibliográfico, publicações recentes sobre a evolução humana.
- Elaborar um plano de aula com o tema: Evolução humana, tendo como público alvo alunos do 3º ano do ensino médio.
- Revisão de artigos Científicos de evolução Humana buscados nos sites acadêmicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

2.1.2 Livros didáticos do ensino médio

Livro 1: Bio:volume 3/ Sônia Lopes; Sergio Rosso.1ªed.São Paulo: Saraiva,2010.

Livro 2: Conexão com a biologia/ Miguel Thompson, Eloci Peres Rios. 2ª. ed.São Paulo: Moderna , 2016.

Livro 3: Biologia : o ser humano, genética, evolução :volume 3: ensino médio / Vivian L. Mendonça. 3. ed. São Paulo : Editora AJS, 2016.

Artigos Científicos de evolução Humana, buscados nos sites acadêmicos.

2.2 Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: primeiro foi feito uma análise de três livros didáticos voltados para o ensino médio de escolas públicas para se ter uma compreensão de que forma é tratada a evolução humana nas escolas públicas.

Foram observados os seguintes aspectos: presença ou ausência do tema evolução humana nos livros didáticos, a qualidade do conteúdo apresentado, tópicos contido e a quantificação do conteúdo analisado nos livros didáticos.

A segunda etapa foi realizada através de pesquisa utilizando-se de artigos científicos no propósito de aprofundar-se no tema acerca da evolução da espécie humana.

3 EVOLUÇÃO HUMANA

3.1 Análise dos livros didáticos

A discussão apresentada abaixo relativa à análise de livros didáticos de ensino médio destinado principalmente ao 3º ano do ensino médio foi organizada a partir de três livros didático para uma análise de como é abordado o tema evolução humana.

Livro 1: Bio volume 3, Sônia Lopes; Sergio Rosso.1ªed.São Paulo: Saraiva,2010.

O capitulo 15 é destinada a evolução humana e na primeira página do capítulo tem uma fotografia de um senhor ensinando duas crianças a ler, ilustrando duas características que diferencia a espécie humana das demais do Reino Animal que é a linguagem e a transmissão da cultura de geração a geração.

Trás de forma resumida a qual grupo (vertebrado) e classe (mamíferos) pertencem à espécie humana, a linha evolutiva que deu origem ao ser humano, quando surgiram certas características nos mamíferos pertencentes ao grupo dos primatas como; polegar disposto em ângulo de 90º graus, grande mobilidade dos membros posteriores e anteriores em relação ao tronco, visão tridimensional, comportamento social e os dois grandes grupos de primatas prossímios e Antropoides. Apresenta uma árvore filogenética de forma simplificada as relações evolutivas entre os primatas, o que favorece melhor compreensão dos alunos.

Possui um tópico da linhagem da espécie humano com figuras comparativas do esqueleto do gorila e do ser humana enfatizando a importância crucial do bipedalismo, a diferenciação da arcada dentária, encéfalo e crânio.

Contém muita informação do gênero *Homo* como uso de ferramentas hábito das espécies, as prováveis rotas de migração gráficos de fácil interpretação. É um conteúdo satisfatório para o ensino médio o tema não está fragmentado encontra- se situado em um capítulo. O livro explora muito bem o assunto para o ensino médio.

Livro 2: Conexões com a Biologia, Miguel Thompson, Eloci Peres Rios. 2ª. ed.São Paulo: Moderna , 2016.

Trata apenas da classificação biológica do ser humano em que grupo é classificado, as características que distinguem dos demais primatas uma representação da morfologia da mão de diferentes primatas.

São dedicados apenas dois parágrafos para a evolução dos primatas que contém uma árvore filogenética representando uma hipótese da relação evolutiva entre os principais grupos de primatas atuais, não explica as principais mudanças que ocorreram nos humanos e que nos diferenciam dos demais primatas como o bipedalismo, arcada dentária e o crânio. Não trás informação sobre as demais espécies do gênero *Homo.*

E evolução de *Homo sapiens* abordada de forma escassa, deixando a desejar didaticamente e pedagogicamente.

Livro 3: Biologia, o ser humano,Genética e Evolução, volume 3: ensino médio / Vivian L. Mendonça. 3. ed. São Paulo : Editora AJS, 2016.

O livro estuda a evolução do grupo ao qual pertencemos, conhecendo as principais evidências científicas que explicam o surgimento da espécie humana e da migração pelos diferentes continentes. Ressalta a importância da paleontologia para o desenvolvimento do estudo da evolução humana e como os estudos vem avançando com novas técnicas as anàlises de moleculares. Ferramenta essa indisponível aos primeiros cientistas que estudavam a evolução humana e se baseavam apenas em evidências osteológicas.

É contido uma escala do tempo geológico e o surgimento da espécie humana com ilustrações explicativas de cada história geológica da Terra a partir do final do período cambriano, explora diagramas ilustrando hipótese das relações evolutivas entre os primatas, aborda o tema de forma didática com informações relevantes sobre a evolução humana como, por exemplo: um tópico dedicado aos *Australopithecus.* O gênero *Homo* está muito bem distribuído pelo capítulo onde cita suas características básicas como o modo de vida e a utilização de ferramentas e seu território. O livro é capaz de transmitir ao aluno o conteúdo de evolução humana de forma clara e objetiva fazendo com que haja reflexão sobre o tema.

3.2 Revisão Bibliográfica

Dentro do campo da Ciência Biológica existem diversos fatores que podem colocar em evidência uma afirmação, além de não ser uma ciência exata. Então, trabalhar com a evolução humana está longe de ser uma pesquisa para confirmar hipóteses, e sim um interminável questionamento dos mistérios da vida. [5]

Um achado como uma estrutura óssea ou um objeto primitivo pode mudar toda a escala evolutiva que conhecemos. Além de ser possível afirmar que a evolução é um evento constante, infinito, enquanto houver espécimes sobre a Terra. [5] E escala de tempo evolutiva geralmente remete a longos períodos de tempo e grande número de gerações, porém essa perspectiva é muito variável a depender do grupo estudado. Cabe lembrar, o uso indiscriminado de antibióticos no tratamento de infecções pode levar ao aparecimento de linhagens resistentes em um tempo relativamente curto e norteado pela seleção. [5]

Este também pode ser um claro exemplo para demonstrar como ocorre um processo de evolução de uma espécie, principalmente ao introduzir a temática no ensino médio. [5]

Em um processo de construção de conhecimentos surgem as teorias sobre o processo evolutivo, que por meio de pesquisa, foi possível fazer a junção e ter uma idéia base sobre a origem das espécies, incluindo a espécie humana. E são com base nessas descobertas que são elaborados os materiais didáticos destinados ao ensino médio. [5]

A questão sobre a origem do Homem, isto é, do gênero *Homo*, é alvo de grandes debates científicos e filosóficos. Cada ciência envolvida nas investigações sobre a origem do Homem tem seus métodos próprios, mas cada uma delas se serve dos resultados das demais. Muitos cientistas ao longo de décadas de pesquisas começaram a estabelecer as características do padrão evolutivo do ser humano, desde os primeiros hominídeos até o *Homo sapiens*. Entre as características observadas destacam-se: o bipedalismo, a capacidade de manipulação de objetos como as mãos (em virtude do polegar opositor) e a grande massa encefálica. [6]

Separação dos primeiros hominídeos da linhagem dos chimpanzés, cerca de sete milhões de anos atrás, antecede em muitos milhões de anos o surgimento da

espécie *Homo sapiens,* antes disso as linhagens dos hominídeos já sofriam suas primeiras dicotomias como a que separou os gêneros *Australopithecus* e o *Homo.* [6]

Os primeiros representantes da linhagem da espécie humana começaram a apresentar a postura ereta, deslocando-se apenas com os membros superiores, e apoiando sobre os pés. Os membros superiores ficaram liberados, alem disso os membros inferiores tornaram-se mais longos que os superiores. O surgimento dessas características permitiu a esses ancestrais uma mudança no modo de vida, de arborícola passou a ocupar o solo. [7]

Com a descoberta dos fósseis de *Australopithecus afarensis,* na Etiópia e na Tanzânia, em meados dos anos 1970, ficou claro que a bipedia precedeu em relação a todos os processos evolutivos que diferencia o grupo de outros mamíferos. [5]

E esse aspecto, teria levado ao desenvolvimento de atividades fabril conferindo aos hominídeos valores adaptativos superiores. [5]

Hoje sabemos que os primeiros bípedes, surgiram por volta de sete milhões de anos, representados pelo *Sahelanthropus tchadensis,* que a princípio possuíam hábito dividido, ora arborícola, ora terrestre. [5]

O bipedalismo precedeu em cerca de cinco milhões de anos o aumento do cérebro [8]. Ao andar sobre duas pernas o corpo humano ficou livre da necessidade de respirar em sincronia com o passo, como acontece com os animais quadrúpedes, o que teria possibilitado aos pulmões modular a respiração de forma sutil, o que talvez tenha contribuído para a evolução da fala. [8]

A hipótese que se apoiava na noção de que a liberação das mãos, para o uso de ferramentas, foi o elemento fundamental para desencadear o processo sofre da falta de conexão evolutiva entre os períodos de surgimento das ferramentas, que aconteceu há dois milhões e meio de anos, e a adoção do bipedalismo, ocorrido três ou quatro milhões de anos antes [8].

O bipedalismo pode ser chave da explicação de como nos tornamos humanos. Mas como e por que um antropóide se levantou e andou ainda é um mistério com muitas hipóteses e possibilidades que precisam ser desvendada. Para entender essa origem é livrar-se da noção de que o bipedalismo teria surgido por uma única razão e de uma só vez. Para, Craig Stanford professor de ciências biológicas e antropologia na Universidade do sul da Califórnia vários componentes combinaram-se em momentos diversos e por motivos distintos. [8] “O bipedalismo é

como uma obra de arte, ou, mais precisamente, uma pastilha de mosaico, um complexo processo, que foi sendo montado ao longo de vários milhões de anos”.[8]

A principal razão para se ficar em pé e andar ereto estaria intimamente associado à sobrevivência e à reprodução, pois em suas pesquisas o autor afirma que é em busca de alimento que os antropóides e todos os outros animais ocupam a maior parcela de suas vidas cotidianas. Qual seja a explicação para o surgimento do bipedalismo, o que está claro é que o processo ocorreu pela necessidade de sobreviver aliada ao potencial adaptativo do movimento do corpo humano em relação ao ambiente físico (busca por alimento e proteção) e social (reprodução e perpetuação da espécie) [8].

O bipedalismo alterou a estrutura e o funcionamento do corpo humano, os ossos do braço e os dedos das mãos encurtaram, os membros inferiores encompridaram, os ossos dos pés perderam curvatura acentuada, o dedão dos pés abandonou a posição do polegar oponível, possibilitando um alinhamento para a sustentação da marcha [8].

A coluna vertebral sofreu um alinhamento ficando como uma pequena ponte suspensa em que a cadeia de 24 vértebras que constitui a coluna, juntamente com a fusão do sacro e do cóccix na extremidade inferior – garante ao corpo uma sustentação flexível, porém firme [8]. Alteração significativa ocorreu com a pelve humana que se modificou radicalmente para sustentar permanentemente o corpo, e com o centro de gravidade, cujo resultado fez com que um bípede fosse capaz de ficar em pé durante horas, despendendo apenas 7% mais de energia nessa posição do que deitado [8].

A modificação da faringe tornou-se maior nos bípedes e a medula espinhal engrossou para possibilitar um controle motor ainda melhor sobre a respiração [8]. Sem ambas as alterações na anatomia do trato respiratório e nasal, a fala não seria possível [8]. O bipedalismo deixou o humano exposto ao sol de maneira peculiar, já que o corpo é atingido apenas no topo da cabeça. Esse “ficar alto” criou um problema quanto à dissipação de calor, com maior necessidade de levar sangue para a cabeça, contrariando a força da gravidade. Para solucionar o problema, o plexo vertebral (vasta rede de capilarização) aumentou a velocidade do fluxo de sangue e sua capacidade de circular no corpo, possibilitando um pronto resfriamento do cérebro em rápida expansão. [8]

Outra mudança significativa foi o aumento da massa encefálica, acompanhado do aumento de volume do crânio. [9] O cérebro humano aumentou gradativamente de tamanho, porém o que mudou e permitiu o aumento da inteligência foi a estrutura do cérebro o aumento da quantidade de neurônios relacionou-se diretamente com o aumento das sinapses o que ocasionou o salto na capacidade neurológica do cérebro humano [9]. Embora muito exigente em termos energéticos, o cérebro é responsável por cerca de 20% do consumo energético [9], essa a estrutura trouxe ganhos positivos, a face do ser humano é mais achatada que a dos macacos antropóides, e os tipos de dentes e sua disposição também são diferentes nos humanos [4].

A organização dos dentes na arcada dentária se dispõem em U e os caninos são reduzidos, enquanto nos antropóides os dentes se dispõem formando um retângulo e os caninos são bem desenvolvidos [7]. Temos a dentição básica dos mamíferos, dois conjuntos de dentes, o primeiro durante a fase juvenil e depois 32 dentes divididos em incisivos, caninos, pré-molares e molares [4]. Os dentes dianteiros, ou incisivos são adaptados para cortar ou rasgar pedaços de comida, os molares (dentes de parte de trás) são adaptados para triturar os alimentos, essa dentição equilibrada e com várias funções facilitou que a espécie humana explorasse maior variedade de alimentos. [4]

Em decorrência da postura bípede houve uma modificação na anatomia dos pés. [4] Enquanto os pés das espécies de macacos atuais são adaptados essencialmente à vida nas árvores caracterizada por possuírem dedão grande e capaz, de agarrar galhos das árvores, os pés dos humanos são adaptados à locomoção bípede e o dedão do pé provê uma plataforma flexível para caminhar e correr [4]. Outras adaptações do pé humano incluem uma porção proximal estendida e arcos para equilíbrio [4]. A estrutura do pé permite o uso completo de nossos poderes físicos para andar e correr ereto, livrando nossas mãos. [4]

O pé humano é uma maravilha de engenharia, capaz de absorver choques e tensões durante uma atividade como o salto. É óbvio que sem tal pé efetivamente adaptado a locomoção bípede faria de um hominídeo uma presa fácil para os predadores africanos, assim é razoável assumir que o andar ereto e um pé eficiente evoluíram conjuntamente. [9]

Assim como os pés, a mão também sofreu modificações. O dedo polegar humano é mais longo que no chimpanzé ou gorila e é posicionado ligeiramente mais

afastado dos outros quatro dedos, portanto em posição mais oponível, possibilitando maior rotação, no entanto o posicionamento ligeiramente mais afastado do polegar na mão humana não só lhe rende maior rotação, como também permiti que o dedo toque todos os outros, possibilitou ao homem desenvolver habilidade muito maior tanto para agarrar objetos com firmeza quanto para desempenhar tarefas delicadas [9].

Quanto mais coisas essas mãos eram capazes de fazer, mais sucesso tinham os indivíduos, de modo que a pressão evolutiva trouxe uma concentração cada vez maior de nervos e músculos bem ajustados nas palmas e nos dedos. Em consequência, os humanos podem realizar tarefas complexas com as mãos. [10] Em particular, podem produzir e usar ferramentas sofisticadas. Os primeiros indícios de produção de ferramentas datam de aproximadamente 2,5 milhões de anos atrás, e a manufatura e o uso de ferramentas são os critérios pelos quais os arqueólogos reconhecem humanos antigos. [10]

A perda dos pelos corporais que iniciou com o *Homo erectus,* a evolução passou a privilegiar os indivíduos menos peludos por questão de eficiência energética a perda dos pelos começou a se desenvolver com o sistema de controle térmico corporal, o surgimento desse mecanismo está associado com a saída do homem primitivo do ambiente de floresta para áreas de savanas que são mais quente e iluminado e com o ajuste de proporções corpórea do homem ele começou a comporta-se como bípede exigindo mais perda de calor para o ambiente [9].

A constituição da nossa pele analisada através do microscópio vê que temos o mesmo número de folículos pilosos por polegada como a pele de chimpanzé, porém nossos pelos são pouco desenvolvidos [11]. Temos cerca de dez vezes mais glândulas sudoríparas que os macacos [11]. A combinação de níveis altos de transpiração e pele desnuda faz desse tecido humano um dispositivo refrescante eficiente que dissipa o calor químico produzido através de esforço. [11]

Esta aquisição evolutiva foi muito importante, pois permitiu esforço físico contínuo e ainda facilitou o controle da temperatura já que nossos cérebros grandes exigem temperaturas controladas para funcionar. Sem uma pele eficiente funcionando como um radiador, nossos cérebros aqueceriam depressa demais durante esforço físico com potencialmente consequências fatais. [11]

Em muitas espécies, os sexos são morfologicamente diferentes em alguns primatas, por exemplo, nos gorilas, os machos são muito maiores e vultosos que a

fêmea este diferencial de tamanho enorme entre machos e fêmeas desaparece na linhagem humana em *H. erectus.* O dimorfismo sexual pode mudar rapidamente ao longo do tempo reduzindo nos maus momentos e se tornando acentuado em condições mais ambientalmente ótimas (STINI 1972; 1975, *apud* ROSSETTI, 2016) [12]. Isto pode indicar a causa da aparente redução no dimorfismo sexual no *H. erectus georgigus*. Além disso, as condições ambientais experimentadas influenciam o desenvolvimento através da produção da testosterona e assim moldar características do dimorfismo sexual, incluindo estatura, crescimento ósseo e massa muscular (BRIBIESCAS, ELLISON, GRAY, 2012 *apud* ROSSETTI, 2016) [12].

A mudança de *Australopithecus* para *Homo* foi marcada no corpo com o tamanho no cérebro estendido, mudança na dieta e um aumento no gasto energético total diário, bipedalismo preferencial. Todos estes elementos favoreceram a origem do gênero *Homo* permitindo-o radiar-se por diversos territórios que lhes era acessível; saindo da África, colonizando a Ásia, Indonésia e Europa permitindo que variedades da mesma espécie fossem selecionadas em diferentes contextos climáticos (ANTÓN, SWISHER, 2004 *apud* ROSSETTI, 2016) [12].

3.2.1 Gênero *Homo*

Os humanos surgiram na África Oriental há cerca de 2,5 milhões de anos, a partir de um gênero anterior de primatas os *Australopithecus*, que significa “macaco do sul” [10]. Por volta de 2 milhões de anos atrás,alguns desses homens e mulheres arcaicos deixaram sua terra natal para se aventurar e se assentar em vastas áreas da África do Norte, Europa e Ásia.Como a sobrevivência nas florestas nevadas do norte da Europa requeria características diferentes necessárias a sobrevivência nas florestas úmidas, as populações evoluíram em direções diferentes. [10]

Na Europa e Ásia Ocidental foram ocupadas pelo *Homo neanderthalensis* (homem do vale do Neander), as regiões mais ocidentais da Ásia foram povoadas pelo *Homo erectus* (homem ereto), que sobreviveu na região por quase 1,5 milhão de anos, sendo a espécie humana de maior duração. Na ilha de Java, na Indonésia, viveu o *Homo soloensis*, “homem do vale do solo” que estava adaptado para a vida nos trópicos. Em outra ilha indonésia – a pequena ilha de flores – humanos arcaicos passaram por um processo que levou ao nanismo. [10] Os humanos chegaram pela

primeira vez à ilha de flores quando o nível do mar estava excepcionalmente baixo, facilitando o acesso à ilha a partir do continente. Quando o nível do mar voltou a subir, algumas pessoas ficaram presas na ilha, que era pobre em recurso, as pessoas grandes, que necessitavam de muita comida, morriam antes. Os indivíduos menores tinham muito mais chances de sobrevivência. Com o passar das gerações, as pessoas de Flores se tornaram anãs. Essa espécie única, conhecida pelos cientistas como *Homo floresiensis.* Chegava uma altura máxima de apenas um metro e pesava não mais de 25 quilos. [10]

Enquanto esses humanos evoluíam na Europa e na Ásia, a evolução na África oriental não parou. O berço da humanidade continuou a nutrir numerosas espécies novas, como o *Homo rudolfensesis* (homem do lago Rudolf), o *Homo ergaster* (homem trabalhador) e, finalmente nossa própria espécie, que, sem modéstia alguma, denominamos *Homo sapiens* (“homem sábio”). [10]

Homo habilis é a espécie mais antiga do gênero *Homo*, viveu no leste Africano há aproximadamente 2,1 a 1,5 milhões de anos, cujo nome significa homem habilidoso, pois conseguia confeccionar e utilizar ferramentas. Os primeiros fósseis *H.habilis* foram encontrados em Olduvai Gorge, junto com ferramentas simples de pedras que possuíam superfícies cortantes, e poderia ser usado para muitas finalidades, o cérebro do *H.habilis* era grande, cerca de 550 a 680cm³ e mãos eram habilidosas em relação ao *Australopithecus*, mãos essas muito uteis em uma vida nômade nas savanas do leste da África, alimentando-se de carne, frutos e vegetais. [4]

Entre as espécies pertencentes ao gênero homo, essa é a menos parecida com os humanos atuais, possuíam braços proporcionalmente muito mais longos, cavidade craniana menor e rústica morfologia similar aos dos *Australophitecus*, porem volume craniano maior, arcada dentária em forma de U, como nos humanoides os dentes canino, molares e pré-molares são menores, e ossos das mãos com capacidade maior de força e precisão. [4]

Homo rudolfensis espécie de hominídeo que habitou o leste africano entre 2 e 1.8 milhões de anos e coexistiu com outras três espécies da linhagem evolutiva humana, o *Homo habilis* e *Homo erectus*. O *H. rudolfensis* apresenta diversas características ancestrais e derivadas: caixa craniana com grande capacidade cerebral (cerca de 750 cm³); molares e pré-molares grandes e com espessa camada de esmalte, propícios para triturar alimentos mais duros e fibrosos; a face é

aplainada e a parte abaixo do nariz apresenta um leve achatamento. Acredita-se que os machos mediam cerca de 1,60 metros de altura com um peso aproximado de 50 Kg, enquanto que as fêmeas atingiam 1,40 metros com peso ao redor de 30 Kg.[13] KNM-ER 1470 Crânio encontrado em Koobi Fora, Quênia, no ano de 1972, por Bernard Ngeneo. Datado em 1.9 milhões de anos, este fóssil com grandes dentes molares, capacidade cerebral de aproximadamente 750 cm^3 e maxilas robustas, foi interpretado como sendo um grande *H. Habilis* macho, porém quando comparado, o KNM-ER 1470 não se enquadra nos limites de variação do *H. habilis*, pertencendo desta forma a outra espécie do gênero *Homo*. *H.rudolfensis*, provavelmente, possuía uma dieta herbívora baseada em frutas e plantas fibrosas *H. habilis*, ao contrario tem a anatomia dental que sugere uma dieta onívora baseada tanto em carnes como vegetais macios. [13]

Homo erectus viveu aproximadamente 1,8 milhões a 50,000 anos atrás desde a África, Ásia Europa e Indonésia. Possuíam a altura de um homem moderno, onde os machos mediam cerca de 1,70 metros e pesavam cerca de 65 quilogramas e as fêmeas mediam cerca de 1,60 metros de altura e pesavam cerca de 55 quilos volume craniano entre 750 e 1250 cm^3.Foram os primeiros a fazer uso do fogo possibilitando o cozimento dos alimentos que até então não conseguia comer na sua forma natural.[10]

O advento do hábito de cozinhar possibilitou aos humanos comer mais tipos de comida, dedicar menos tempo á alimentação e se virar com dentes menores e intestino mais curto. Alguns estudiosos acreditam que existe uma relação direta entre o advento do hábito de cozinhar, o encurtamento do trato intestinal e o crescimento do cérebro humano. Considerando que tanto um intestino longo quanto um cérebro grande consomem muita energia, é difícil ter os dois ao mesmo tempo. [10] Ao encurtar o intestino e reduzir seu consumo de energia, o hábito de cozinhar inadvertidamente abriu caminho para o cérebro enorme dos Neandertais e dos *H.sapiens*. [10]

O controle do fogo pode ter permitido aos humanos sair da África e migrar para locais com clima mais frio (Europa e Ásia), uma vez que seus fósseis mais modernos foram encontrados na Europa e Ásia. Essa primeira grande migração na história da humanidade levou esses grupos de nômades a se adaptarem a uma variedade de ambientes, climas e situações, que se refletiu em nossa evolução [10]. Durante a última glaciação, os *H erectus* desenvolveram características biológicas e

sociais que continuaram em nós: a falta de pelos e o desenvolvimento de glândulas sudoríparas (associadas ao exercício da caça), a capacidade de convivência social, os rudimentos da linguagem e a fundação dos grupos familiares, entre outras. Ao final deste período, boa parte do que nos descreve como espécie estava pronto. [14]

Os *H. erectus* destacaram-se pela fabricação de instrumentos e utensílios de pedra, madeira, pele e osso, mais especializados para o uso diário: para caça (pedras de arremesso), defesa (machados) ferramentas (enxadas) etc. Os indivíduos viviam uma vida nômade e se abrigavam em cavernas [14]. O controle e uso do fogo (1 a 1.5 milhões de anos) se tornou um marco no desenvolvimento humano, pois protegeu os indivíduos em seus assentamentos durante a noite e, segundo antropólogos, facilitou o desenvolvimento da linguagem como, por exemplo, no planejamento da caça, além de ampliar os laços familiares ou emocionais entre os indivíduos do grupo. Foi uma das mais bem sucedidas espécies de hominídeos conquistando quase toda a superfície do planeta. [10]

Alguns especialistas classificam os espécimes africanos como *H. ergaster* e reservam *H. erectus* para as formas asiáticas e, talvez, europeias. Outros usam *H. erectus* para os espécimes africanos também. Há cerca de 500 mil anos, populações humanas descendentes de *H. erectus* estabeleceram-se na Ásia (e na Austrália) e na Europa, além da África. [14] Não há concordância sobre os nomes taxonômicos dessas formas regionais. Alguns taxonomistas referem-se a todas elas como o "*Homo sapiens* arcaico"; alguns classificam as diferentes formas regionais como espécies diferentes (por exemplo, o *H. neanderthalensis* na Europa); e alguns as chamam de subespécies de *H. erectus.* [14]

Homo heidelbergensis, viveu na África e na Europa entre 500 a 300 mil anos, e provavelmente foi aparentado a do Neandertais [7]. Sua dieta era baseada predominantemente de carne e há evidencias de caça e o desenvolvimento de ferramentas como, machados e lanças de madeiros machos variavam entre 1,75 a 1,80 metros de altura, pesando até mais que 100 quilos as fêmeas mediam cerca de 1,65 metros de altura e pesavam cerca de 70 quilos, volume cerebral de 1.350 cm^3, com mandíbulas salientes e grande abertura nasal o aparelho fonador é similar ao do homem atual, sugerindo que a linguagem rudimentar já estava presente. [4]

Homo Neandertal viveu há aproximadamente 300 a 29 mil anos atrás na Europa e Ásia adaptados ao clima frio da Europa, possuíam volume cerebral médio de 1,450 cm^3, maior que do *Homo sapiens* [4]. Esses humanos eram mais musculosos

que os sapiens, tinham cérebro maior e eram mais bem adaptados a climas frios. Usavam ferramentas e fogo, eram caçadores exímios e, ao que parece, cuidavam dos doentes e debilitados (arqueólogos encontraram ossos de Neandertais que viveram por muitos anos com várias deficiências físicas, indícios de que eram cuidados por seus parentes) e foram os primeiros a enterra seus mortos. Os Neandertais muitas vezes são retratados em caricaturas como o arquetípico “homem das cavernas” bruto e estúpido, mas indícios recentes mudaram essa imagem. [10]

Não sabemos exatamente onde ou quando animais que podem ser classificados como *Homo sapiens* evoluíram pela primeira vez a partir algum tipo anterior de humano, mas a maioria dos cientistas concorda que há 150 mil anos a África. Oriental estava povoada por *H.sapiens* que se pareciam exatamente como nós. [10]

Os cientistas também concordam que há cerca de 70 mil anos, sapiens da África Oriental se espalharam na península Arábica e de lá rapidamente tomaram o território da Eurásia, que já era ocupada por outros hominídeos. O que aconteceu com eles? Há duas teorias conflitantes. A “teoria da miscigenação” e a “teoria da substituição”. [10]

De acordo com a teoria da miscigenação, quando o *Homo sapiens* se espalhou por terras Neandertais, os sapiens procriaram com Neandertais até que as duas populações se fundiram. Se isso for verdade, então os eurasianos de hoje não são *H.sapiens* puros. São uma mistura de *H.sapiens* e Neandertais. De forma semelhante, quando chegaram à Ásia Oriental, os sapiens se misturaram com os locais *Homo erectus*, de forma que os chineses e coreanos são uma mistura de sapiens e *Homo erectus*. [10]

A teoria da substituição, conta uma história muito diferente de incompatibilidade repulsa e, talvez, até mesmo genocídio. *H. Sapiens* e Neandertais tinham anatomias diferentes, e muito provavelmente hábitos de acasalamento e até mesmo odor corporal diferente. Provavelmente tinham pouco interesse sexual uns pelos outros. Não poderiam produzir descendentes férteis porque o abismo genético separando as duas populações já era intransponível. As duas populações teriam permanecido distintas, e quando os Neandertais morreram, ou foram mortos, seus genes teriam morrido com eles. [10]

Em 2010, quando foram publicados os resultados de um esforço de quatro anos para mapear o genoma dos Neandertais. Geneticistas conseguiram coletar

DNA intacto de fósseis de Neandertais em quantidade suficiente para fazer uma comparação detalhada com o DNA de humanos contemporâneos Os resultados desconcertaram a comunidade científica. Revelou-se que de 1% a 4% do DNA das populações modernas no Oriente Médio e na Europa são DNA de Neandertal [10]. Não é uma grande quantidade, mas é significante. Um segundo choque veio meses depois, quando foi mapeado o DNA extraído do dedo fossilizado de Denisova. Os resultados comprovaram que até 6% do DNA humano dos melanésios e dos aborígenes australianos modernos são DNA denisovano. [10]

Em 2010, quando cientistas, escavando a caverna de Denisova, na Sibéria, descobriram um osso de dedo fossilizado. A análise genética comprovou que o dedo pertencia a uma espécie humana até então desconhecida, que foi denominada *Homo denisova* [10]. Sabe- se muito pouco sobre sua característica anatômica, a evidencias de que eram robustos com semelhança física aos Neandertais. [4]

A partir de 70 mil anos atrás, o *Homo sapiens* começou a fazer coisas muito especiais. Nessa época, bandos de *H.sapiens* deixaram a África, eles expulsaram os Neandertais e todas as outras espécies humanas não só do Oriente Médio como também da face da Terra. Em um período incrivelmente curto, os *H.sapiens* chegaram à Europa e ao leste da Ásia. Há aproximadamente 45 mil anos, conseguiram atravessar o mar aberto e chegaram à Austrália – um continente até então intocado por hominídeos. O período de 70 mil anos a 30 mil anos atrás testemunhou a invenção de barcos, lâmpadas a óleo, arcos e flechas e agulhas. [10]

A maioria dos pesquisadores acredita que essas conquistas sem precedentes foram produto de uma revolução nas habilidades cognitivas dos *H.sapiens*. Eles sustentam que os indivíduos que levaram os Neandertais à extinção, que se instalaram na Austrália eram tão inteligentes, criativos e sensíveis como nós. [10]

Eram exímios caçadores, caçando animais de pequeno, médio e grande porte com ferramentas de caça muito elaboradas, desenvolveram a habilidades da pesca. Hoje domina tecnologia que causa espanto, desenvolve produtos que trás benefícios para a vida cotidiana como, por exemplo, a internet, por outro lado desenvolve armas químicas, nuclear até mesmo biológica. O *Homo sapiens* atingiu uma capacidade absurda do ponto de vista cognitivo, formando uma sociedade muito mais complexa e organizada em relação aos outros hominídeos uma linguagem muito mais elaborada que contribui para sua predominância.

4 PLANO DE AULA

Tema: Evolução Humana.

Série: 3º ano do ensino médio.

4.1 Objetivos

- Levar o aluno a entender as características que diferencia o gênero *Homo*
- Estimular o aluno a compreender a importância do estudo da evolução humana.

4.2 Conteúdo

Introdução aos dois grandes grupos de primatas, a linhagem da espécie humana e o gênero *Homo.*

4.3 Materiais e Método

Aula expositiva utilizando a lousa detalhando os tópicos a serem estudados.

Avaliação

Atividade avaliativa ao final da aula.

1. Quais são as três linhas evolutivas dentre os antropoides?
2. Explique a importância do bipedalismo?
3. Cite algumas características que os seres humanos compartilham com os outros mamíferos e algumas características exclusivas da espécie.

4.4 Referencia bibliográfica

Biologia: o ser humano, genética, evolução: volume 3 : ensino médio / Vivian L. Mendonça. -- 3. ed. -- São Paulo : Editora AJS, 2016. –

5 CONCLUSÃO

A evolução humana é discutida com os alunos a partir do ensino médio, e detalhada posteriormente com aqueles que optam por aprofundar na área por meio do curso superior. O conteúdo apresentado na introdução é abordado por educadores de escola pública e privada na educação básica brasileira.

É passado um apanhado geral dos principais eventos sobre evolução para estes alunos. È importante que se entenda os mecanismos do conhecimento para que se possa compreender o todo e chegar ao ponto de compreender a evolução humana.

Já o conteúdo abordado no tópico evolução humana e gênero *Homo* entram na complexidade do mundo acadêmico e científico dos profissionais que se dedicam aos estudos da evolução humana. Aprofunda na complexidade da teoria, com explicações de cunho científico, levantando questionamentos sobre descobertas contemporâneas, como os achados arqueológicos.

Ao longo dos anos, desde os primeiros postulados sobre a evolução humana, foram formuladas algumas explicações que deixaram de ser usados por falta de confirmação ou por serem refutados com o resultado de novos achados.

Ter a evolução humana como objeto de pesquisa permitiu com que fosse possível sistematizar a descoberta de forma que geração após geração desse continuidade aos pensamentos, de forma com que seja possível confiar nos dados publicados. Nas escolas é empregado o ensino da evolução com foco nas idéias da sociedade contemporânea, ou seja, a idéia de evolução humana na qual está estabelecida hoje pela ciência. O conteúdo sobre evolução pode ser mais bem disseminado nas escolas. Acredita-se que a carga de informação sobre evolução humana pode ser mais bem explicada, uma vez que hoje a comunidade acadêmica porta de um conteúdo rico.

Fazer com que os jovens entendam melhor a teoria da evolução deve ser vista como contribuição para o desenvolvimento do intelecto e formação do indivíduo social e subjetivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Amabis JM, Martho GR. Evolução Humana In*:* Biologia das Populações: Genética, Evolução Biológica e Ecologia. 3. ed. São Paulo: Editora Moderna; 2013. p. 265-286.

2 Mendonça VL. Evolução Humana. In: Biologia: o ser humano, genética, evolução. 3. ed. São Paulo: Editora ASJ; 2016. p. 261-280.

3 Lopes S. Evolução – Teoria e evidências. In: Bio. 1. ed. São Paulo: Saraiva; 2004. p. 506-534.

4 AVPH. Evolução Humana: atlas virtual da pré-história. 2020. [acesso em 2020 abr. 4]. Disponível em: http://www.avph.com.br/homens.htm.

5 Neves WA. E no princípio...era do macaco! Estudos Avançados, 2006; 20(58):37.

6 Ribeiro CF. Origem do Homem. São Paulo, 2020. [acesso em 2020 abr. 23]. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/historiag/origem-homem.htm.

7 Lopes S, Rosso S. Bio, Vol. 3. 1. ed. São Paulo: Saraiva; 2010.

8 Stanford CB. Como nos tornamos humanos: um estudo da evolução da espécie humana. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004. 232p.

9 Bonatto S, Bernardo DV. O Homo Sapiens e o homem primitivo. São Paulo, 2014. [acesso em 2020 abr. 9]. Disponível em: www.terra.com.br/noticias/educacao/infograficos/caracteristicas-homo-sapiens/.

10 Harari YN. Sapiens: uma breve história da humanidade. Tradução Janaína Marcoantonio. 24. ed. Porto Alegre: Editora L&PM; 2017.

11 Duiker WJ. World Civilizations I. 1. ed. Washington State University, EUA: Thomson; 2006. [acesso em 2020 abr. 5]. Disponível em: http://www2.assis.unesp.br.

12 Rossetti V. Homo erectus: um mosaico na evolução humana. NetNature. São Paulo, 2016. [acesso em 2020 mar. 31]. Disponível em: https://netnature.wordpress.com/2016/09/28/homo-erectus-um-mosaico-na-evolucao-humana/.

13 Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos. Acervo de fotos. São Paulo, 2015. [acesso em 2020 abr. 6]. Disponível em: www.evolucaohumana.ib.usp.br.

14 Ridley M. Evolução. Tradução Henrique Ferreira, Luciana Passaglia, Rivo Fischer. 3. ed. Porto Alegra: Artmed; 2006. 752p.

15 Thompson M, Rios EP. Conexões com a biologia. 2. ed. São Paulo: Moderna; 2016.