

Efeitos da alimentação na evolução humana: uma revisão

The influence of food on human evolution

Kátia Inêz Teles¹, Lucas Lima Andrade Belo², Hesley Machado Silva³

¹ Graduada da Universidade de Itaúna – Itaúna, MG, Brasil.

² Graduado da Universidade de Itaúna – Itaúna, MG, Brasil.

³ Doutor em Educação - Itaúna, MG, Brasil.

Resumo

Introdução: Os alimentos foram essenciais na dieta dos ancestrais humanos, pois tiveram forte influência no processo de mudanças que ocorreram durante a evolução. **Objetivos:** Identificar por meio de revisões bibliográficas a correlação entre mudanças na alimentação e o desenvolvimento do bipedismo, cognição, uso do fogo, e outras possíveis consequências. **Metodologia:** Foi investigado e relatado o impacto da alimentação na evolução humana por meio de pesquisas bibliográficas. **Resultados:** A alteração do ambiente e a agricultura modificaram a disponibilidade de alimentos, motivando uma mudança de dieta e um processo adaptativo nos hominídeos. Uma nova dieta, mais ampla e rica energeticamente, teve impacto no organismo, pois favoreceu o desenvolvimento evolutivo pela seleção natural e possibilitou meios para que ocorresse a expansão do cérebro e outras habilidades, como o desenvolvimento de ferramentas. **Conclusão:** A alimentação mais variada dos hominídeos, o advento do fogo e do cozimento dos alimentos permitiu aos nossos ancestrais uma dieta mais calórica aumentando a energia disponível no organismo. Isso resultou nas diversas mudanças anatômicas, comportamentais e cognitivas ocorridas no decorrer da evolução humana, contribuindo para o desenvolvimento das características do homem moderno.

Palavras-chave: Alimentação; Evolução; Ancestrais; Adaptação.

Autor correspondente:

Kátia Inêz Teles

Endereço: Rua Bonfim, 57, Centro, Itatiaiuçu, MG – CEP 35685000

E-mail: katiateskit@yahoo.com.br

Recebido em: 04/02/2017

Revisado em: 23/11/2017

Aceito em: 30/12/2017

Publicado em: 31/12/2017

Abstract

Introduction: Foods are essential in the diet of all animals and were also essential in the diet of human ancestors as they had a strong influence on the process of changes that occurred during human evolution. **Objectives:** It was objectified the identification of how feeding had an effect on the development of bipedalism, cognition, fire, and other possible consequences. **Methodology:** The impact of feeding on human evolution through bibliographic research was investigated and shown. **Results:** Changing the environment and agriculture have changed the availability of food, motivating food change and an adaptive process in hominids. The new, more energetic and rich diet had an impact on the organism, as it favored evolutionary development through natural selection and enabled the means for brain expansion and other skills, such as the development of tools. **Conclusion:** The more diverse feeding of the hominids and the advent of the fire and the cooking of the foods allowed our ancestors a more caloric diet increasing the available energy in the organism. in the diverse anatomical, behavioral and cognitive changes that occurred during the human evolution, contributing for the development of the characteristics of the man modern.

Keywords: Feeding; Evolution; Ancestors; Adaptation.

Introdução

A história dos nossos ancestrais foi e é reconstruída pelo descobrimento de fósseis. O fóssil mais antigo que se ligou ao ramo de origem dos seres humanos foi o *Ramapithecus brevirostris* de 14 a 8,0 Milhões de anos (Ma). Outro fóssil encontrado foi o *Sehalanthropus tchadensis* (7 Ma) na sequência, o

Orrorin tugenensis de 6 Ma que possuía muitas semelhanças aos humanos modernos, podendo ser ancestral do gênero *Homo*¹. A 5 Ma surgiu o *Ardipithecus kadabba* e a 4,4 Ma o *Ardipithecus ramidus*². Desde os *Ardipithecus* aos *Australopithecus* (A) é possível notar alterações anatómicas importantes como: tamanho do crânio, dimensão ocular, modificações da arcada dentária e mandíbula³.

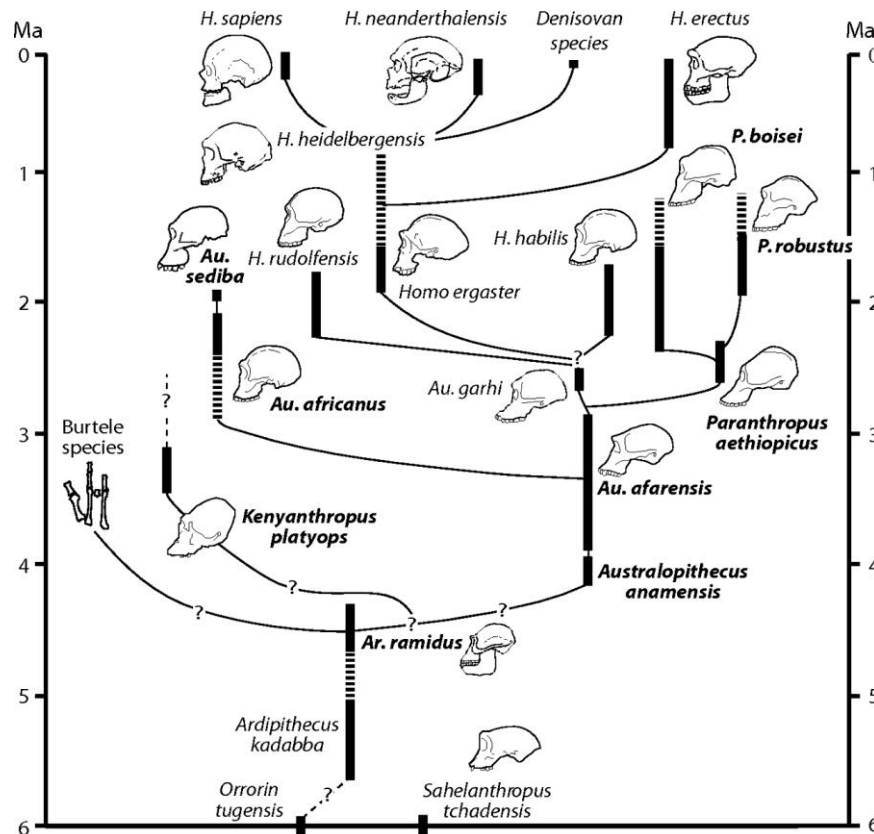


FIGURA 1 - Filogenia humana. Linha do tempo da origem do homem simplificada.

O mais antigo *Australopithecus* é o *A. anamensis* de 4,2 a 3,9 Ma, depois o *A. afarensis* de 3,7 a 2,5 Ma. Em ordem cronológica de vivência depois do *A. afarensis* tem o *A. bahrelghazali* de 3,5 a 3,0 Ma e o *A. africanus* de 3,0 Ma. Aos 2,7 Ma vem o *A. aethiopicus*, e em 2,5 Ma o *A. garhi*. De 2,0 a 1,0 Ma tem o *A. robustus* e o *A. boisei* com cerca de 1,75 Ma⁵.

Entre os *A. bahrelghazali* e os *A. africanus*, se encontra ainda os *Kenyanthropus platyops* de 3,5 Ma^{5, 6}. Em 2010 houve um achado fóssil de *Australopithecus* estimado em 1,95 e 1,78 Ma e nomeado de *A. sediba*⁷.

O primeiro fóssil considerado do gênero *Homo* data em torno dos 2,3 a 1,7 Ma e foi chamado de *Homo habilis*. O *H. rudolfensis* é datado de cerca de 2,3 Ma, o *H. ergaster* de 2,0 a 1,4 Ma, o *H. erectus* dos 1,8 e 0,03 Ma, o *H. heidelbergensis* ou *Sinanthropus pequinesi* dos 0,8 e 0,2 Ma, o *H. neanderthalensis* de 0,2 e 0,03 Ma e o *H. sapiens* de 0,2 Ma até os dias de hoje⁵.

O *H. heidelbergensis* é considerado por alguns como parte do gênero do *H. erectus*, foi descoberto também o *H. antecessor* que pode ter sido um estágio transitório entre o *H. erectus* e o *H. heidelbergensis*. Alguns acreditam ainda que o *H. heidelbergensis* poderia ter originado a espécie humana por meio do espécime próximo deles, o *H. rhodesiensis*. Foi descoberta também uma criatura pequena o *H. floresiensis* que pode ter se formado a partir de uma forma anã do *H. erectus*¹. Acredita-se, ainda, que o *H. heidelbergensis* tenha dado origem ao *H. neanderthalensis*, mais tarde inserido no gênero *sapiens* (*s*) devido a algumas características, denominado *H. sapiens neanderthalensis*³. Foram encontrados depois crânios de 160 a 154 mil anos nomeados de *H. s. idaltu* eles são a evidência mais atual e forte do surgimento do *H. s. sapiens*⁸. Na Europa Ocidental, há cerca de 50 mil anos os *H. s. neanderthalensis* foram desaparecendo e foram substituídos pelos *H. s. sapiens* há cerca de 33 mil anos⁹.

Recuando na história evolutiva, após a extinção das espécies dos grandes reptéis, no período do Cretáceo (de 145,5 Ma a 65,5 Ma), os animais de pequeno porte tiveram a oportunidade de ascensão significativa na era Cenozoica (de 65,5 Ma até hoje), em especial os mamíferos, que tiveram a oportunidade de se desenvolverem melhor, possibilitando, com o passar do tempo, à evolução dos primatas¹⁰. Esse processo foi motivado por alterações no meio em que viviam, permitindo a seleção natural de indivíduos que possuíam características adaptativas que mais os favoreceram perante essas alterações. Inicialmente, alguns mamíferos subiam em árvores para fugir de predadores, e aqueles que possuíam características que mais os beneficiavam nessa fuga foram passadas adiante, através da reprodução. Aos poucos foram surgindo mamíferos cada vez melhor adaptados às

árvores, como os primatas. Posteriormente, o abandono das árvores por parte de alguns, também ocorreu devido a alterações que aconteceram e que levaram a demais adaptações. No solo, as modificações continuaram e são estudadas em busca de se chegar mais próximo da espécie antecessora ao homem e que tenha o originado³.

Os estudos apontam a alimentação como um fator relevante na evolução humana. Apesar de existirem várias hipóteses, os alimentos mostraram ser uma das forças motrizes mais importantes para a evolução dos homínídeos¹¹. Com as florestas se transformando em savanas na África, houve a necessidade de ampliação na busca por alimentos, já que as árvores não estavam mais perto uma das outras como antes. Assim, a anatomia de pernas curtas e braços longos que eram ideais para a locomoção em meio às árvores, não eram eficientes no solo. Para a locomoção terrestre e o percurso a longas distâncias, a anatomia privilegiada era a de pernas mais compridas que os braços. E assim, os indivíduos que possuíam características mais próximas dessas, obtinham maior sucesso na jornada e suas características adaptativas eram selecionadas e passadas para os descendentes⁵. Dessa maneira, conseguiam ocupar um espaço maior se tratando da procura por alimentos no ambiente da savana⁹.

Focando na importância da alimentação para nosso organismo, pode-se deduzir que ela foi essencial para os nossos ancestrais também. A partir desse pressuposto, o artigo tem como objetivo identificar por meio de revisões bibliográficas a correlação entre mudanças na alimentação e o desenvolvimento do bipedismo, cognição, uso do fogo, e outras possíveis consequências.

Metodologia

A revisão utilizada no presente artigo para se atingir os objetivos colocados é a revisão do tipo narrativa. A revisão narrativa se propõe à fundamentação teórica de artigos, trabalhos de conclusão de cursos, teses, dissertações e livros, do mesmo modo que a interpretação das informações e a seleção de estudos podem ser submetidas à subjetividade dos autores¹².

A estrutura textual foi montada de modo a dar sequência, para a ordem dos acontecimentos, a fim de agregar as informações para facilitar o entendimento dos ocorridos como um todo. A busca por trabalhos que ajudassem a compor o objetivo do artigo foi feita de maneira a privilegiar trabalhos científicos que tratassem da evolução e que também abordasse em seus conteúdos o assunto da alimentação. A pesquisa para a elaboração deste artigo de revisão bibliográfica se deu por meio da busca nas bases de pesquisa de trabalhos científicos da Scielo, Google Acadêmico, e

também em livros sobre o tema, cujos autores possuem relevância na área de conhecimento.

Os resultados foram obtidos na junção das várias informações coletadas ao longo das pesquisas, de ordem temporal, para que tivesse um melhor fluxo para o leitor, à medida que fossem avançando na leitura. Assim, a ordem dessas informações facilita o entendimento do assunto principal, já que os fatores que vieram a ocorrer, ao longo do percurso, tiveram impacto na evolução humana. A revisão começa abordando a mudança ambiental da época, posteriormente explica como ela interferiu na disponibilidade de alimentos e a relação que isso teve para o aparecimento do bipedismo, e como a nova dieta interviu para que ocorressem mudanças morfofisiológicas, como o aumento do cérebro, possibilitando o desenvolvimento da cognição.

Resultados e discussão

Transição climática e o aparecimento do bipedismo

O provável fator inicial que levou o gênero *Homo* para uma qualidade nutricional maior foram as mutações, que conduziram a adaptações que foram necessárias para a sobrevivência deles a mudança ambiental que veio a ocorrer em seus habitats. O território Africano foi se alterando em uma crescente aridez, limitando as variedades de alimentos vegetais comestíveis aos hominídeos, contribuindo para a seleção dos mais adaptados a estas condições¹³.

O choque de placas tectônicas no continente africano fez com que toda a sua paisagem fosse modificada: o seu relevo, fluxo de ventos e, principalmente, a transposição de chuvas da costa oeste africana onde havia florestas tropicais. Com a escassez de chuvas, essas florestas passaram a se transformar em savanas e foi nesse ambiente em que o gênero *Homo* evoluiu e outros primatas se sucumbiram^{9, 14}.

O mesmo território que favoreceu os *Australopithecus* os tinha também levado à extinção, pois os *Australopithecus* estavam adaptados à ingestão de alimentos de difícil mastigação e em grande abundância nas florestas africanas, mas devido às alterações ambientais a disposição desses alimentos, tornou-se restrita. Essa limitação veio a ser o motivo pelo qual os *Australopithecus* desapareceram e, provavelmente, deram origem ao gênero *Homo*¹³.

A partir de então, o gênero *Homo* percorreu outro caminho, esse gênero não tinha uma restrição alimentar como os *Australopithecus*, tinha uma alimentação diversificada, ou seja, se alimentava tanto de vegetais quanto de carnes, e foi essa alimentação variada o motivo que fez com que sobrevivesse e a seleção natural contribuiu para a disseminação de pasto, que resultou na exposição de mamíferos permitindo que o explorasse na alimentação. Foi a partir daí que surgiu a caça e, conseqüentemente, a alimentação mais frequente de carne, já que as pastagens auxiliaram na manutenção de mamíferos que foram caçados pelos Hominídeos¹³.

Com o novo ambiente de savanas, as árvores ficaram distantes e, com isso, não serviam mais tanto para refúgios e busca fácil de alimentos. Assim, a subida nas árvores já não era tão mais imprescindível como antes. Os primeiros hominídeos bípedes, ainda assim, eram parcialmente arborícolas por terem ainda muita dependência das árvores, elas serviam para eles como fuga, local de dormir, e como espécie de escada para que pudessem subir e colher alimentos. Dessa forma, a bipedia poderia ter servido, antes, como postura habitual, para se esticar e pegar alimentos e só depois como função de locomoção⁵. Os fósseis antigos de 4 a 3 Ma já mostravam a característica do bipedismo como uma das evoluções biológicas que apareceu primeiro¹⁵.

Os hominídeos *Sehalanthropus tchadensis*, *Orrorin tugenensis*, *Ardipithecus kadaba*, e os *Ardipithecus ramidus* datados de 6 a 4 Ma, mostravam serem criaturas, ainda, bastante primitivas⁵. Análises comparativas de fósseis do fêmur dos *Orrorin tugenensis* foram comparadas com a de humanos modernos e chimpanzés, indicando um possível andar ereto, porém com bastante dependência das árvores, ainda. Outros fósseis com similaridades com os chimpanzés são os dos *Ardipithecus* que fez com que se acreditasse que tivessem um andar similar aos dos chimpanzés, mas menos desenvolvido que os dos *Australopithecus*¹.

Os *Australopithecus* eram bípedes, porém tinham suas limitações, já os derivados *Homo*, o bipedismo era mais desenvolvido e, conseguiam aguentar muito mais tempo uma corrida do que os *Australopithecus*⁹. O fêmur do *H. erectus* é quase idêntico ao do *H. sapiens* indicando um andar ereto semelhante².

O bipedismo apareceu por ser uma maneira de locomoção mais eficiente em um local alterado, permitindo ao primata bípede poder sobreviver, pois conseguiam ocupar um espaço maior na busca por alimentos. O bipedismo mais desenvolvido permitiu, ainda, mudança na adaptação que veio a refletir em atividades como a caça⁹.

A bipedia do *H. sapiens* deve ter sido resultado de processos evolutivos lentos na qual as características adaptativas foram selecionadas e passadas aos descendentes por melhor se adaptarem ao novo meio que viviam⁵. A razão mais plausível para o bipedismo se encontra ligada à sobrevivência e à reprodução, portanto à seleção natural, pois é na busca de comida que os animais gastam maior parte de suas vidas¹¹.

Alimentação dos hominídeos

Após descobrirem, na Índia, partes de um maxilar do *Ramapithecus*, foram sugeridas a ele várias características. Uma dessas características supostas foi a de que eles tivessem sido caçadores. No entanto, tais atribuições estavam nitidamente precipitadas e vieram, mais tarde, a ser contestadas, pois somente partes de um maxilar não poderia descrever como foram os seus hábitos⁹.

Os indivíduos *Sahelanthropus tchadensis* e os *Orrorin tugenensis* viviam em uma época cujo ambiente era de florestas tropicais e equatoriais, o que fez com que deduzissem que estavam adaptados às condições de temperaturas e a disponibilidades de alimentos do seu meio, assim como os *Ardipithecus* também estavam. Portanto, é provável que a alimentação deles fosse mais vegetariana, baseando-se em alimentos abundantes em seus ambientes. A dentição dos *Ardipithecus* era adaptada para processar alimentos secos e duros, apesar de sua preferência alimentar por frutos maduros. E foi essa dentição que conferiu a ele especificamente a sobrevivência quando as florestas foram se abrindo e as frutas foram ficando escassas¹⁶.

As análises dos dentes dos *Australopithecus*, cujo formato da arcada era em parabólica, os incisivos bem pequenos e os pré-molares com densa camada esmaltada com molares largos parecidos com a da nossa espécie, mas com desgastes significativos, mostravam uma alimentação rude e vegetariana. Alimentavam-se de raízes, frutas e, talvez, ocasionalmente, de carne. Quanto aos locais que se estabeleciam, ficavam perto de ambientes onde havia grutas com fornecimento de água, ajudando na manutenção de sua sobrevivência¹⁷. Os mais antigos *Australopithecus* conhecidos também por serem mais robustos tiveram adaptações que permitiam o trituração de vegetais mais fibrosos. As adaptações que permitiram isso foram o rosto maciço em formato de prato, com fortes mandíbulas estruturadas com cristas sagitais na parte superior do crânio, com função de segurar os fortes músculos mastigatórios e os grandes esmaltados e fortes molares. Eram adaptados então para uma ingestão de alimentos mais resistentes¹³.

Acredita-se que os *Australopithecus afarensis* poderiam ter tido uma alimentação diversificada¹. É suspeito que essa espécie usasse as árvores de forma ágil para dormir, fugir e comer⁹. Lucy, o icônico fóssil de uma exemplar fêmea do *Australopithecus afarensis*, possuía costelas parecidas com as de chimpanzés, menor em cima e maior em baixo como um formato de um cone e conservado de forma muito singular. Isso levou os paleontólogos a acreditarem que suas vísceras eram maiores e com isso conseguiam digerir as proteínas de raízes, tubérculos e vegetais com relativa facilidade¹.

As estrias nos dentes dos *Australopithecus africanus* foram provocadas pela mastigação da maior parte de alimentos de origem vegetal como folhas, frutos maduros, tubérculos e raízes. Poderiam se alimentar também dependendo da disponibilidade de recursos alimentares, ocasionalmente de invertebrados e vertebrados de pequeno porte¹⁶.

As espécies de *Australopithecus afarensis*, *A. sediba*, *A. africanus*, e *A. bahrelghazali*, não possuíam cristas sagitais no crânio e seus dentes não eram muito erguidos, o que insinuava uma alimentação mais diversa como frutas, raízes e carne. Não eram, exclusivamente, vegetarianos já que podiam

sobreviver a diversos habitat, podendo ser denominados de generalistas¹.

Junto a fósseis dos *Australopithecus garhi*, foram encontrados fósseis de restos de animais herbívoros contendo marcas de cortes indicando, assim, a remoção da carne e da medula dos ossos (tutano), evidenciando uma provável alimentação de origem animal¹⁶. Quanto aos *Australopithecus africanus* também aparentavam ter uma adaptação para dietas que incluíam a carne no cardápio, enquanto os *Australopithecus robustus* aparentavam ser vegetarianos, de acordo com seus dentes¹. Essas duas espécies comiam, especialmente vegetais, baseado na estrutura de seus dentes. Os molares eram achatados propícios para o trituração de alimentos, diferentemente dos macacos que as cúspides são aguçadas propícias para uma alimentação à base de frutas macias. Assim, essa ingestão de alimentos mais duros como frutas de cascas mais rígidas e nozes desses *Australopithecus*, especialmente da espécie robustos que possuíam molares muito resistentes, sugerem que faziam uma trituração extensível e que teriam vivido em climas mais secos do que os macacos⁹.

Os *Australopithecus boisei* estavam adaptados com o clima árido e, com isso, pouca disposição de comida¹⁷. Pelas análises de isótopos de carbonos e de esmaltes presentes nos dentes dos *Australopithecus boisei*, obtiveram respostas do tipo de alimentação que eles possuíam, mostrando que era uma alimentação rica em gramíneas. A alimentação deles era dominada por plantas C4¹⁶, grupo de plantas que apresentam taxa de fotossíntese líquida bastante elevada, como exemplo atual, a cana de açúcar e o milho¹⁸, mastigavam imensas quantidades de relvas tropicais¹⁶. Quanto aos dentes, a arcada dentária era em parabólica, com largos molares, incisivos e caninos menores e pré-molares com denso esmalte evidenciando a alimentação de plantas e frutas mais duras, comprovadas também pelo desgaste dos dentes¹⁷.

Os *Australopithecus robustus*, *aethiopicus*, e *boisei*, possuíam crista sagital no crânio sugerindo que tivessem fortes músculos na mandíbula com a finalidade de ajudar na mastigação, como na trituração de alimentos mais duros. Por seus molares de trás serem maiores que os da frente, supõem-se que fossem vegetarianos, foram incluídas em suas alimentações sementes, raízes duras e tubérculos¹.

A mudança do ambiente africano gerou problemas para aqueles que originaram os *Australopithecus* mais robustos uma vez que o ambiente foi ficando mais árido diminuindo a variedade e quantidade de alimentos vegetais comestíveis em relação a antes. De forma oposta, para os derivados *Homo* tal mudança decorreu no acréscimo da quantidade de mamíferos expostos como o antílope e a gazela o que ocasionou mais chances de alcançá-los. Os mais antigos *Homo* já apresentavam rostos e molares menores, mandíbulas sutis e sem cristas sagitais o que fez com que sugerissem que

tivessem uma alimentação voltada mais ao consumo de carne do que de vegetais¹³.

Acredita-se que os *Australopithecus* mais robustos (com mandíbulas e dentes bem desenvolvidos) e os *Homo habilis* (com suas ferramentas e cérebro mais desenvolvidos) disputaram o mesmo ambiente durante um tempo pela aquisição de alimentos, levando a conquista pelo espaço e comida, propiciando a sobrevivência da linhagem mais inteligente. Os instrumentos usados pelos *Homo habilis* eram simples ossos ou pedras, os ossos utilizados para escavação como meio para obtenção de raízes e as pedras para corte da carne e da vegetação como ervas, e para a quebra de ossos para o encontro de tutano. A comida era quase toda constituída de alimentos de origem vegetal, mas complementada com alimentos de origem animal¹⁷.

Os *Homo habilis* possuíam uma dieta onívora, se alimentavam de raízes, tubérculos, vegetais, tutano (medula óssea) e carne, podendo, talvez, ter caçado animais pequenos e também se aproveitado de restos de animais mortos por grandes predadores¹⁶. É possível que não fossem caçadores, mas, sim, oportunistas carniceiros e coletores de vegetais e frutas. Demonstravam, ainda, serem mais adeptos a uma dieta diversificada do que os *Australopithecus* robustos, boisei, sediba e *aethiopicus* que se alimentavam, tipicamente, mais de alimentos provindos de origem vegetal¹.

A respeito de um exemplar dos *Homo erectus*, conhecido como menino de Turkana, suas vísceras eram diferentes das de Lucy, membro dos *Australopithecus afarensis*. O menino de Turkana tinha as vísceras menores e em formato de barril, pois possuíam a alimentação preponderante de carne que tinha melhor digestão e absorção do que muitos vegetais utilizados à época. Suas costelas já eram bem parecidas com as de um humano moderno¹. A ingestão de alimentos de origem animal era maior nos *Homo erectus* do que as de origem vegetal¹⁶. Os *Homo erectus* foram provavelmente os primeiros a cozinhar os alimentos¹³. Pois, houve vestígios de cinzas e ossos chamuscados indicando possíveis fogueiras e utilização da carne como alimento, assinalando que poderiam ter caçado ou coletado a carne para fins alimentícios¹. As calorias extras adquiridas com o processo de cozimento poderiam ter possibilitado a atividade da caça que tem um custo energético bem alto¹³. Com o fogo conseguiram controlar o ambiente, cozinhar os alimentos, expulsar os predadores, fabricar ferramentas, cercar a caça e obterem outras conquistas¹⁷.

Em sítios arqueológicos, foram encontradas carcaças incompletas de animais dando a crer que os *Homo erectus* não eram caçadores ativos, mas sim, carniceiros. Foi possível observar marcas de cortes sobrepostas a de dentes de animais carnívoros indicando que tais animais foram pegos por um carnívoro e que eles somente aproveitaram o restante colocando-os como carniceiros. Porém, a caça poderia até estar presente na vida deles, porém de maneira

mais sutil. As carcaças obtidas por eles poderiam servir, além de alimento, também, para fins úteis em confecções de armadilhas para a caça, como a utilização de tendões e peles para a fabricação destes⁹. O *Homo erectus* é mais encorpado e adepto de alimentos de origem animal ao contrário dos *Australopithecus* que eram menores e mais adeptos a alimentação de origem vegetal, e por isso precisavam de mais espaço para a procura e obtenção da carne. Essa necessidade de espaço para essa busca ajudaria a explicar a saída deles da África com a finalidade de acompanhar os animais migratórios da qual eles se alimentavam¹³. O *Homo erectus* poderia ter sido primeiro um carniceiro e só depois ter desenvolvido a capacidade de caçar¹.

A contemporaneidade do aparecimento do machado manual com o *Homo erectus* deduz-se, então, que eles fossem os fabricantes de tais instrumentos. Quando eles notaram como se criavam afiadas lascas de pedras, obtiveram um avanço, pois possuíam acesso a alimentos que, antes, não se era possível como a carne, por exemplo, uma vez que eles eram carniceiros ou caçadores⁹. Com o uso de ferramentas mais bem desenvolvidas, os *Homo erectus* se utilizavam da caça coletiva para cercarem os animais a serem abatidos para posterior alimentação. A carne desses animais era comida crua ou conservada no sol¹⁶. Foram a primeira espécie a conseguir uma forma de comunicação entre o grupo. A caça era feita em equipe, era necessária uma organização para planejamento de tal atividade, além da observação dos hábitos dos animais e das estações com o objetivo de descobrir a época de aparecimento de cada planta e comportamentos de cada animal¹⁷. Os *Homo erectus* dividiam os recursos com seus grupos, a carne era parte considerável desses alimentos. Essa mudança alimentar percebida nos hominídeos anteriores significou um prolongamento quanto à qualidade e equilíbrio das dietas¹³.

O *Homo erectus* pode ter praticado canibalismo algumas vezes, pois os ossos de hominídeos foram encontrados na China juntos aos ossos de animais que tinham sido devorados por eles. Tal fato pode ser explicado devido a fortes invernos que pode ter tido efeito em uma diminuição dos recursos alimentares, forçando a espécie a se alimentar dos que morriam como meio de garantir sobrevivência naquelas épocas¹.

O *Homo habilis* e o *Homo erectus* inseriam grandes volumes de carne em sua alimentação¹⁶. Os *Homo heidelbergensis* também, porém apresentavam indícios de que caçavam animais maiores tendo como resultados dos esforços que faziam para capturar esses animais grandes os ossos superiores fraturados. O *Homo* antecessor era também, provavelmente caçador. Alimentavam-se de animais da época como bisões, leopardos, mamutes e ursos da caverna. Ossos desses animais deixados em cavernas por eles indicam que poderiam ter caçado devido a marcas de cortes nos ossos desses animais, indicando que a carne era tirada em fatias sem que qualquer outro animal tivesse

retirado à carne primeiro, atestando que essa espécie de hominídeo fazia uso da caça para se alimentar¹.

Os *Homo neanderthalensis* viviam em grupos, caçavam e recolhiam plantas¹⁷. Conseguiram também preparar grãos como ervilha e utilizar o fogo para caçar animais grandes. Em locais na Ilha de Jersey, onde foram encontrados fósseis de *Homo neanderthalensis*, descobriram resquícios de carvão e de ossos de mamutes fraturados e queimados, indicando que poderiam ter usado de planos para atrair esses animais a caírem em uma armadilha e morrerem para, depois, se alimentarem de suas carnes¹. Por meio de análises, foi observado que grande parte da proteína dos *Homo neanderthalensis* vinha de alimentos de origem animal, o que comprova seu alto consumo de carne¹³. Além de se alimentarem de carne, eles também se alimentavam de outros alimentos. A alimentação dos *Homo neanderthalensis* era de cerca de 85% de carne¹.

Há indícios de que os *Homo neanderthalensis* pudessem praticar o canibalismo assim como os *Homo erectus*¹. Tal afirmação vai de encontro com o aumento rápido do número de seres humanos, pois houve a necessidade de procura mais intensa de alimentos. No caso da carne, em períodos de escassez ou dificuldade para consegui-la, é provável que precisaram de se alimentar de indivíduos da própria espécie, podendo ser aproveitados membros do mesmo grupo que vieram a falecer, e até mesmo terem matado inimigos de outros grupos. Indícios de tais atitudes foram encontrados em sítios arqueológicos no sudeste de Pequim, com restos de ossos e crânio perfurados para a retirada da medula óssea e do conteúdo interno do crânio. Outra espécie que possivelmente tenha aderido a tais práticas também foi a dos primeiros *Homo sapiens*¹⁷.

Aproximadamente metade da alimentação dos *Homo erectus* e dos *Homo sapiens* era composta de alimentos de origem animal. É sabido, também, que os primeiros *Homo sapiens* planejavam táticas de caça¹⁶. Faziam uso da caça de forma bastante organizada tendo conhecimentos avançados dos hábitos de animais, como os de manadas de mamutes que ao passar por entre montanhas cobertas de gelo devido ao frio seus passos eram reduzidos permitindo assim, que cercassem a caça e a atacassem¹⁷. Os primeiros *Homo sapiens*, consumiam também peixes e mariscos de água doce¹⁶.

Fatores ambientais forçaram os hominídeos a modificarem seus hábitos alimentares, o que contribuiu para mudanças no comportamento tanto social, sexual e morfológico. Dessa forma, foi possibilitando que adaptações fossem passadas por entre as gerações como o aumento do cérebro, diminuição do rosto e das vísceras, podendo os novos hábitos alimentares terem proporcionado novos comportamentos e terem dado origem às primeiras formas que viriam a possibilitar o aparecimento do gênero *Homo* ou terem sido os ancestrais dos *Homo*¹.

Alterações nas disponibilidades de alimentos dos nossos ancestrais pode ter sido um dos motivos cruciais para que modificassem suas dietas¹³. A mastigação, a digestão e nutrição dos hominídeos foram alteradas depois da utilização do fogo para cozinhar alimentos. Essa mudança possibilitou o melhor aproveitamento dos nutrientes dos alimentos pois com o cozimento as fibras, proteínas e carboidratos puderam ter um rendimento no organismo superior que anteriormente. A partir da cerâmica, o cozimento dos alimentos deve ter melhorado ainda mais, pois antes a preparação do alimento se fazia pelo contato dele com pedras aquecidas ou pela exposição direta ao fogo¹⁷.

A alimentação de acordo com o local, com o clima e com a época variou dependendo dos povos e das culturas adquiridas por eles, como povos que possuem costumes de se alimentarem mais de carnes vindas de mamíferos e povos que consomem mais carne de aves e peixes. E em períodos gelados era possível caçar a longas distâncias e transportarem os pedaços, já que o clima ajudaria na conservação da carne por mais tempo evitando que ela apodrecesse rápido. Em lugares muito quentes a carne já era preservada secando-a ao sol¹⁷.

Os conhecimentos para a obtenção de alimentos como a caça, e o plantio possibilitou o aumento de indivíduos e a sua distribuição pelo planeta. Tal fato foi possível devido, não só, à dieta de alto valor energético que possuíam, como também à proteção vinculada por andarem em grupos e a inteligência, agora, conquistada por eles. Quando a espécie conseguiu o controle do seu ambiente, não foi necessário que continuassem nômades podendo se estabelecer em um só local¹⁷.

O consumo de alimentos de origem animal foi fundamental no processo evolutivo humano. O consumo de carne, de leite e de outros produtos de origem animal permitiu aos caçadores-coletores “contemporâneos” obter cerca de 60% de sua energia consumida que vinha através desses alimentos, os quais, por sua vez, apresentam maior quantidade calórica se comparada as calorias obtidas por alimentar-se de vegetais. Por exemplo, 100 g de carne geram acima de 200 kcal. O mesmo volume de frutas libera entre 50 a 100 kcal e, se comparadas com verduras, o valor energético ainda é menor, cerca de 10 e 20 kcal. Portanto, adquirir alimentos energeticamente mais densos possibilitou uma revolução importante de todo nosso sistema neurológico, como relatado anteriormente¹³.

Os fósseis também indicam essa mudança alimentar em nossos ancestrais no passado como, por exemplo, todos os *Australopithecus* apresentavam características esqueléticas e dentais estruturadas para o consumo de vegetais duros e de baixa qualidade. Eles apresentavam mandíbulas fortemente estruturadas para isso, cristas sagitais no alto do crânio que auxiliavam potentes músculos mastigatórios e, ainda, dentes molares enormes e fortemente esmaltados, porém não significa que os

Australopithecus nunca comiam carne. Os membros do gênero Homo mais antigos, que por sua vez são descendentes dos Australopithecus, possuíam face e molares menores se comparados ao seu antecessor, além de apresentar mandíbulas mais frágeis, o que constata que o Homo ancestral se alimentava menos de matéria vegetal e mais de alimentos de origem animal e/ou carne¹³.

Outra hipótese elaborada recentemente supõe que instrumentos e técnicas levaram o gênero Homo a seu avanço na cadeia evolutiva, pois foi pela união da utilização desses instrumentos e do consumo de carne que fizeram uma combinação que, paradoxalmente, levou ao aumento de energia consumida pelo corpo, e teve efeito na estrutura do Homo erectus. O primeiro do gênero Homo foi capaz de dominar a técnica de forma tão eficiente, que pode ter contribuído para nossa evolução¹⁹.

Apesar do cozimento dos alimentos ser importante para a evolução mastigatória dos humanos, foi por meio de ferramentas de pedras, ferramentas essas que possibilitaram o gênero Homo a triturar a carne por meio de “marteladas” e assim diminuir a força de mastigação usada para se alimentar de carne, a partir daí, iniciaram-se as muitas modificações anatômicas sofridas pelo gênero Homo¹⁹.

A nossa dieta que é composta por um terço de carne, o número dos ciclos de mastigação por ano, atualmente, teria diminuído cerca de 2 milhões de vezes (uma redução de 13%) e a força mastigatória total caiu 15%. Além disso, simplesmente cortando a carne e batendo-a com pedras (com formatos específicos para cada atividade) possibilitou aos hominídeos o melhoramento da capacidade de mastigar carne em partículas bem menores em 41%, reduziu o número de mastigações em 5%, modificações essas que possibilitaram a diminuição do gasto energético na mastigação de nossos ancestrais^{20, 19}.

Evidências arqueológicas e paleontológicas apontam que os hominídeos começaram a aumentar o consumo de carne, pelo menos a 2,6 milhões de anos atrás²¹. Até a invenção da agricultura, a carne era um componente indispensável para a sobrevivência dos hominídeos. Dados arqueológicos indicam que hominídeos fabricavam ferramentas de pedras a 3,3 milhões de anos atrás²², e somente aprendeu a dominar o fogo por volta de um milhão de anos atrás²³, e sobretudo, somente, começou a dominar o fogo para cozinhar alimentos numa forma regular há pelo menos 0,5 milhões de anos^{23, 24}.

A agricultura parece ter exercido um importante papel no processo evolucionário humano, pois pela propagação da agricultura foram reduzidos progressivamente à deriva populacional e à diferenciação genética resultante²⁵. A mudança do forrageamento para a agricultura ocorrida no Neolítico é vista, comumente, como um incremento para a saúde e a nutrição humana em sua evolução. Entretanto, a antropologia biológica mostrou que pode estar

incorreta essa conclusão, de forma contrária aos modelos anteriores, essa mudança ocasionada pela agricultura teria levado a um declínio inicial da saúde bucal e geral. Declínio evidenciado por várias condições patológicas dentárias e esqueléticas, além de alterações no crescimento esquelético e dental em agricultores pré-históricos em comparação com caçadores-coletores, com a diminuição de mobilidade e redução geral da robustez esquelética²⁶. Outro aspecto significativo que pode ter influenciado a evolução humana, relacionado à agricultura, foi que o aumento da população, relacionado ao cultivo dos alimentos, deve ter permitido a manutenção de patógenos virulentos, ou patógenos da civilização, com a domesticação dos animais também mantendo fontes de doenças aos humanos²⁷.

Os esforços para entender como dietas diferiram entre os Australopithecus e o gênero Homo, tem-se centrado no aumento do consumo de carne e os benefícios do cozimento²⁸. O tecido muscular é mais denso e calórico do que alimentos vegetais e é bem difícil de mastigar com os molares de hominídeos²⁹. Chimpanzés, gastam cerca de 5 a 11 horas para mastigar um animal pequeno de cerca de 4 kg, embora a carcaça incluía pele e cartilagem, outros tecidos duros são difíceis para o chimpanzé conseguir mastigar a carne de sua presa sem que esteja processada³⁰.

Os hominídeos, como os chimpanzés atuais, também tinham essa dificuldade de processar a carne, porém é importante considerar o processamento mecânico, uma tecnologia simples e antiga. Provavelmente, o gênero Homo usou ferramentas para processar seu alimento. Em primeiro lugar, rochas podem ser usadas para amaciar alimentos, seja por moagem ou martelamento, essa técnica já foi observada em chimpanzés³¹. Essas mesmas pedras podem ser moldadas em flocos para cortar a carne e, finalmente, retirar a pele e tecidos duros da presa. Então, sem dúvida, essas técnicas usadas pelos hominídeos contribuíram na adaptação do nosso gênero a outras fontes de alimentação de difícil processamento.

O Fogo

O domínio do fogo foi de fundamental importância para o nosso desenvolvimento, pois com o benefício do cozimento, os alimentos trouxeram a nós uma comida mais segura e com menos chances de estragar. Com a cocção, a espécie humana elimina grandes números de microrganismos; foi permitido também abrir alimentos duros, além de apurar e criar sabores e aumentar, drasticamente, a quantidade de energia disponível para o corpo humano³².

A ingestão de alimentos cozidos potencializou o percurso da evolução do gênero Homo. A mudança da alimentação crua para a cozida se deu por volta de 2,6 milhões de anos no continente africano e só foi possível quando o gênero Homo, mais especificamente, o Homo habilis conseguiu dominar o fogo lascando rochas e produzindo faísca para utilizar,

pela primeira vez, um fogo manipulado por um ser vivo³³.

Não se tem nada certamente definido em relação a quando os ancestrais começaram a dominar e cozinhar usando o fogo. O domínio do fogo foi, certamente, um marco em nossa evolução, porém, a arqueologia não conseguiu trazer dados precisos de quando, onde e qual de nossos ancestrais conseguiu dominar essa técnica, além de existirem divergências entre os arqueólogos^{32,13}.

Mesmo sabendo que o *Homo habilis* foi, talvez, o primeiro a produzir fogo, foi o *Homo erectus*, provavelmente, o primeiro hominídeo a utilizar o fogo para cozinhar alimentos, por volta de 1,8 milhões de anos atrás. Esse evento, provavelmente, permitiu a essa espécie começar a caçar com maior frequência, já que tinha maior quantidade de energia para gastar devido à cocção de alimentos que, automaticamente, fazia que seu organismo absorvesse maior quantidade de calorias, ou seja, havia mais energia para a atividade de caça¹³.

As mudanças biológicas e sociais a partir do domínio do fogo afetaram diretamente a vida dos nossos antepassados hominídeos. O gênero *Homo* se torna mais cozinheiro do que propriamente carnívoro, e que a ingestão de alimentos cozidos foi mais importante em relação à ingestão de carne, o que ressalta a ideia que, atualmente, nos humanos não processamos bem alimentos crus³².

O consumo da carne foi, sem dúvida, um avanço em nossa evolução alimentar, mas a transição da alimentação da carne crua para a cozida foi uma alavanca para o aumento do nosso metabolismo. Quando ingerida a carne crua, a desnaturação por acidez e cloreto de sódio se mostra muito menos eficaz, quando comparado à carne cozida que já vem por parte desnaturada^{32,34}. Os aminoácidos são elementos que compõe uma proteína e que são fundamentais para a nossa sobrevivência. Quando a proteína é cozida, ela se desnatura o que facilita para nosso organismo em absorvê-la, já que o cozimento já fez uma parte do trabalho que seria de nosso aparelho digestório. A proteína crua, por outro lado, ainda terá que passar pelo processo de desnaturação natural de nosso metabolismo e como já mostrado anteriormente se mostra bem menos eficaz³⁴.

Para se ter ideia do benefício do cozimento em relação ao valor energético pode-se observar que os animais de estimação são, frequentemente, mais obesos, se comparados aos selvagens. Isso acontece devido à alteração das suas dietas pelos seres humanos e ficam mais energéticas³⁵. Independentemente de o animal ser adaptado a alimentos crus, quando submetido a uma dieta cozida é notório o benefício energético propiciado ao animal. Um exemplo claro é o da vaca, que quando alimentada de uma dieta cozida produz mais leite e gordura quando comparado a uma dieta crua^{34, 35, 36}. Outro exemplo constatou que o salmão se desenvolve melhor com farinha de peixe cozida em vez de crua³⁷.

Até insetos parecem ter benefícios espontâneos quando se alimentam de alimentos cozidos, pois quando agricultores colocam alimentos cozidos específicos de uma praga, esse mesmo inseto que infestava a plantação possui preferência ao alimento cozido em vez do alimento de sua lavoura, ou seja, trocava inicialmente sua lavoura pela dieta cozida oferecida pelos agricultores com inseticida. Isso explica a potencialidade do fogo em aumentar o aroma dos alimentos, além de torná-los, muitas vezes, potencialmente mais energéticos e deixam os nutrientes dos alimentos também com um potencial calórico mais biodisponíveis, algo que faz com que os animais prefiram esse alimento instintivamente. Então seja um animal doméstico ou selvagem, mamífero ou inseto, útil ou daninho; sabe-se que esses animais crudívoros (que se alimentam de uma dieta crua) tendem a aproveitar melhor o potencial energético com alimentos cozidos.^{38, 39, 40}

Modificações morfofisiológicas

Os benefícios evolutivos da adaptação a alimentos cozidos são evidentes também no sistema digestório dos seres humanos, se comparados ao de chimpanzés e de outros símios. Nota-se, então, que, nos humanos, apresentam elementos anatômicos relativamente menores. A boca pequena, os dentes, o maxilar fraco, o estômago e intestino reduzidos e o tubo digestório pequeno são características anatômicas humanas modificadas pela adaptação ao consumo de dietas cozidas. No passado, o tamanho incomum dessas partes do corpo se dava também pelo efeito adaptativo, que possibilitava a ingestão de alimentos crus como a carne sem passar pelo processo de cocção³².

Os seres humanos possuem uma boca extremamente pequena se comparada nossa proporcionalidade corporal, pois todos os grandes símios possuem um focinho proeminente, além de um largo arreganho de dentes o que possibilita aos chimpanzés por exemplo abrir a boca duas vezes a mais do que um ser humano. Para se ter uma referência do tamanho anatômico da boca humana, somente espécies pequenas de primatas como, por exemplo, o macaco-esquilo que pesa cerca de 1,4 kg possui uma abertura bucal tão pequena como aos dos seres humanos⁴¹. Em questão de volume oral somos parecidos com os dos chimpanzés, mas, temos cerca de 50% maior peso corporal, o que nos faz ser um animal de boca pequena se compararmos nossa proporcionalidade corporal. Essa desproporção seria devido às modificações causadas, principalmente, pelas mudanças de nossa dieta alimentar e pelas adaptações ao meio em qual se estava inserido, através da seleção natural⁴².

Os nossos maxilares são mais fracos se compararmos a antropóides não humanos, pois os músculos mastigatórios dos antropóides não humanos muitas vezes se estendem do maxilar até a topo do crânio, onde se prendia ao osso chamado crista sagital, cuja função é acomodar os músculos do maxilar. Em contradição, nos humanos, esses músculos maxilares

não chegam nem à metade do lado de nossos de nossos crânios. O fato de nossos maxilares serem pequenos foi por ter acontecido uma mutação específica de nossa espécie, em um gene responsável por codificar uma proteína muscular, a miosina. Os nossos fracos e pequenos músculos maxilares não são de excelência para mastigar alimentos crus, mas funcionam bem com uma dieta cozida, que é mais macia⁴³.

Outra característica anatômica evolutiva influenciada pelo processo do cozimento são nossos dentes, que por sua vez, são os menores dentes entre os primatas, em relação ao tamanho do corpo. Mesmo sem uma evolução genética, animais que são criados em cativeiros com alimentos macios, desenvolvem-se maxilares e dentes menores⁴⁴. Essa redução nos tamanhos dos dentes produz um sistema bem adaptado: como por exemplo, quando se come uma batata cozida necessitamos de cerca de 60% a 82% menos do tamanho de um dente para abrir uma fenda, se compararmos a necessidade em relação a uma batata crua. Porém essas alterações são funcionais, o que significa que não passaram tais características hereditariamente, mas pode ser um fator externo que pode coagir com as adaptações da espécie em seu meio se submetido à mesma dieta, ao longo do tempo, e atuar no processo seletivo⁴⁵.

O estômago da nossa espécie é comparativamente menor. Para se ter um referencial, nossa área estomacal possui menos de um terço do tamanho esperado para um mamífero típico, com o nosso peso, e ainda é menor do que 97% das espécies do grupo dos primatas. Com a alta densidade calórica da comida cozida nossos estômagos podem se adaptar a serem menores. Grandes símios comem, por dia, cerca de duas vezes mais do que os humanos, pois seus alimentos são cheios de fibras indigeríveis. Então, devido à elevada densidade energética da comida cozida de nossa espécie, nossos estômagos pequenos são capazes de atender à demanda do organismo⁴⁶.

Em relação aos intestinos humanos, o intestino delgado se mostra apenas um pouco menor do que de um primata comparando o peso corporal e também possui a mesma taxa metabólica basal do que outros primatas. Mas, a maior subdivisão do intestino grosso, o colón, tem menos de 60% da massa que seria esperada de um primata com o nosso peso corporal. O colón é onde nossa flora intestinal fermenta fibras vegetais, produzindo ácidos graxos que são absorvidos pelo corpo e usados para produzir energia. O fato da alta densidade energética do alimento cozido indica que não precisamos do grande potencial de fermentação de que dependem os símios, o que deve ter atuado na seleção natural^{46, 13, 47}.

Então, levando em conta o tubo digestório humano que corresponde estômago, intestino delgado e o intestino grosso, temos cerca de 40% menos tubo digestório que um primata típico de nosso peso. Chega-se à conclusão de que o sistema digestório humano como um todo sofreu grandes adaptações, pelo processo seletivo, que o fez ficar relativamente bem menor do que os nossos parentes mais próximos:

os outros primatas, ou seja, nossa boca, dentes e tubo digestório são pequenos e são adaptados a alimentos macios, com alta densidade calórica, baixo teor de fibras e a alta digestibilidade de alimentos cozidos⁴⁸.

A influência da alimentação para a Evolução Cognitiva

A racionalidade e a inteligência excepcional que os seres humanos (*Homo sapiens*) têm, pode ser considerado o ponto fundamental de nossa evolução. A nossa capacidade mental é crucial para planejar ataques e vencer batalhas, uma vez que o nosso desenvolvido intelecto pode ter favorecido nosso gênero *Homo* no processo de seleção natural¹³.

A evolução das capacidades cognitivas humanas não é apenas uma questão de expansão cerebral, ainda que tenha sido favorecido pela seleção natural, o tamanho proporcional do cérebro em relação ao nosso corpo, mostra-se mais importante no estudo da cognição^{49, 50}.

A capacidade cognitiva dos seres humanos modernos atingiu um patamar único e um fator parece ter sido fundamental nesse processo: a alimentação. Uma vez que cérebros maiores consomem também maior quantidade de energia, foi a mudança dos hábitos alimentares (consumo de carne e cozimento de alimentos) que nos forneceu e fornece maior quantidade energética, o que possibilitou esse aumento do cérebro⁵¹.

Atualmente sabe-se pelas pesquisas que o nosso cérebro, em repouso, consome cerca de 20 a 25% de toda energia absorvida pelo nosso organismo, e o cérebro consome 16 vezes mais energia se comparado ao tecido muscular por unidade de peso, porém temos uma necessidade nutricional bem mais elevada do que outros primatas não humanos que utilizam cerca de 8 a 10% para nutrir o cérebro e mamíferos cerca de 3 a 5%¹³.

Pesquisadores questionaram a razão pela qual alguns animais desenvolveram cérebros grandes. Por meio de estudos, foi constatado que os animais apresentavam uma massa encefálica grande em relação à proporção de seu corpo, tinham tubos digestórios pequenos, e que tubos digestórios pequenos foram possibilitados por uma dieta de alta qualidade, ou seja, de alto valor energético. Essa ideia veio da compreensão de que os cérebros são excepcionalmente ávidos por glicose/energia⁴⁸.

A maioria dos mamíferos possuem grande quantidade de tecido intestinal que, por sua vez possui uma alta taxa metabólica. Principalmente em espécies prioritariamente herbívoras, como os símios, os intestinos tendem a estar em atividades metabólicas o dia todo, seja dia ou noite. Tubos digestórios ativos consomem grande quantidade de energia. Os animais carnívoros, por sua vez, possuem intestinos menores se comparados a animais que alimentam exclusivamente de vegetais. A carne e frutas ricas em açúcar se mostram mais fáceis de digerir em relação vegetais fibrosos, e animais que possuem essa dieta como chimpanzês e macacos-aranha possuem

intestinos menores que os gorilas comedores de folhas. Então, esses intestinos reduzidos usam menos energia total que os de maiores, fazendo com que uma espécie que tenha uma dieta de alta qualidade utilize algumas calorias sobressaltantes em outras partes do corpo do animal^{32, 48}.

A análise do tamanho do tubo digestório dos animais ofereceu a oportunidade de explicar a sua relação com o tamanho cerebral. Os primatas que apresentavam tubos digestórios menores apresentavam cérebros maiores. Então, sabe-se que o número de calorias que uma espécie consegue economizar em relação à taxa metabólica do intestino foi de extrema importância para o aumento de nosso cérebro. Essa ideia ficou conhecida como hipótese do tecido custoso⁴⁸.

A hipótese do tecido custoso previu que o aumento do cérebro estaria relacionado diretamente à qualidade da dieta. A primeira expansão do tamanho do cérebro se deu, provavelmente, há dois milhões de anos, e no tempo evolucionário entre os *Australopithecus* e os *Homo erectus*, esse aumento foi atribuído pelo maior consumo de carne. O segundo aumento cerebral observado há meio milhão de anos, foi durante a existência do *Homo heidelbergensis* e foi atribuído a utilização do fogo, portanto, ao cozimento. Então, o consumo de carne e o cozimento, respectivamente, estão relacionados às transições do aumento do tamanho cerebral⁴⁸.

O convívio social também foi fundamental para sobrevivência do gênero *Homo*, fósseis cranianos examinados de diferentes homínídeos mostram a comparação do tamanho do crânio com números de integrantes de um grupo. Os *Australopithecus* seriam formados por, aproximadamente, 67 indivíduos, na espécie *Homo habilis*. O grupo tinha uma média de 82 integrantes, chegando a atingir 100 indivíduos na espécie *Homo erectus*. Lembrando que quanto maior o cérebro, maior era o número de integrantes em um grupo, consequentemente maior a interação social⁵².

A busca e mudança da alimentação teve uma correlação direta com o convívio social e a cognição dos homínídeos, principalmente pelo começo da alimentação da carne, pois se compararmos o físico de qualquer um homínídeo com o de grandes mamíferos: gazela, mamute e entre outros que viviam na época e que nos servem de suprimentos de carne, teríamos levado uma nítida desvantagem, além de termos que competir com outros predadores bem mais fortes⁵².

Tínhamos uma vantagem que outros animais não tinham na época: a inteligência e a formação de grupos sociais grandes foram esses dois aspectos que nos possibilitaram a evoluir em vários sentidos, inclusive na alimentação. A criação de ferramentas como facas e machados, a elaboração de emboscadas e o trabalho em conjunto fez com que nosso gênero conseguisse novas fontes alimentares e aos poucos fosse dominando outros seres vivos seja para a alimentação ou para serviços do seu cotidiano⁵¹.

Conclusão

A alimentação foi, direta ou indiretamente um fator determinante na evolução dos nossos ancestrais. A mudança ambiental foi o primeiro fator que fez com que afetasse a distribuição de alimentos, permitindo que indivíduos que tivessem uma adaptação para locomoções terrestres melhor se sobressaíssem aos outros, pois teriam que caminhar distâncias maiores para encontrarem alimentos. A característica do andar mais ereto, alcançado por alguns primatas, permitiu que obtivessem maiores sucessos que os outros nessas novas empreitadas.

A escassez de alimentos de origem vegetal fez com que algumas espécies explorassem alimentos de origem animal, ocasionando, nessa frequente ingestão, um aumento da quantidade de energia do organismo. O descobrimento do fogo e a utilização dele no preparo dos diversos tipos de alimentos contribuíram também para esse aumento de energia. A mudança de seus hábitos alimentares influenciou na sobrevivência e na evolução humana, ocasionando várias mudanças como a seleção que resultou no aumento do cérebro e da inteligência.

Declaração de conflitos de interesses

Os autores do artigo afirmam que não houve nenhuma situação de conflito de interesse, tais como propostas de financiamento, emissão de pareceres, promoções ou participação em comitês consultivos ou diretivos, entre outras, que pudessem influenciar no desenvolvimento do trabalho.

Referências

1. FARAH L. C. **Acaso humano: histórias dos caminhos e descaminhos da evolução**. São Paulo: New Impress, p. 1-138, 2013.
2. TICHAUER, A. **Evolução de homínídeos: uma perspectiva atualizada a respeito do *Homo floresiensis***. Rio Claro: UNESP, 2009. Monografia.
3. FERREIRA, R. G. F.; SANTOS, L. C. C. dos; SILVA, A. S. S.; FARIA, E. S. A filogênese da linguagem, novas abordagens de antigas questões. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 58, n. 1, p. 188-194, 2000.
4. KLEIN, Richard G. Stable carbon isotopes and human evolution. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 26, p. 10470-10472, 2013.
5. NEVES, W. A. E no princípio era o macaco. **Em Pauta: Revista Estudos Avançados da USP**, São Paulo, v. 20, n. 58, p. 249-285, 2006.
6. STANFORD. C. **Como nos tornamos humanos**. São Paulo: Campus, p. 226, 2001.
7. COSTA, F. A. P. L. **Mais um ramo na nossa árvore evolutiva**. Rio de Janeiro: Ciência Hoje, v. 46, n. 275, p. 70-72, 2010.
8. PENA, S. D. J.; BORTOLINI, M. C. Pode a genética definir quem deve se beneficiar das cotas universitárias e demais ações afirmativas? **Em pauta: Revista Estudos Avançados da USP**, São Paulo, v. 18, n. 50, p. 31-50, 2004.

9. LEAKEY, R. A. **A Origem da espécie humana**. Rio de Janeiro: Rocco, 1997. 310 p.
10. CARNEIRO, C. D. R.; MIZUSAKI, A. M. P.; ALMEIDA, F. F. M. A determinação da idade das rochas. Em pauta: **Revista Terra e Didática da UNICAMP**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 6-35, 2005.
11. MARCHIORETO F. A importância do bipedalismo para a vida humana. **Trama interdisciplinar**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 144-146, 2014.
12. UNESP. **Tipos de revisão de literatura**. Biblioteca Professor Paulo de Carvalho Matos. 2015.
13. LEONARD, W. R. Alimentos e evolução humana: mudança alimentar foi a força para sofisticação física e social. **Scientific American Brasil**, 2003.
14. LEWIN, R.; FOLEY, R. A. **Principles of human evolution**. Nova York, Wiley Blackwell, 1999.
15. AMARAL, L. Q. Bipedalismo: solução para carregar crianças, correlacionada com a redução de pelos. USP, **Revista da biologia**, v. 11, n. 1, p. 19-27. 2013.
16. DIEFENTHAELER, I. B. F. **Da árvore as painéis no fogo: como nos tornamos humanos**. Porto Alegre: UFRGS, 2013. Monografia.
17. OBA, L. H. **A evolução da mastigação**. São Paulo: CEFAC, 1999. Monografia.
18. KLUGE, R. A.; TEZOTTO-ULIANA, J. V.; DA SILVA, P. P. M. Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese. **Revista Virtual de Química**, v.7, n.1, p.56-73, 2015.
19. LIEBERMAN, D. E.; ZINK, K. D. Impact of meat and lower palaeolithic food processing techniques on chewing in humans. Department of Human Evolutionary Biology, Harvard University, **Nature**, 2016.
20. AIELLO, L. C. e WELLS, J. C. K. Energetics and the evolution of the genus Homo. **Ann. Rev. Anthropol.** 31, 323-338, 2002.
21. DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M., PICKERING, T. R., SEMAW, S.; ROGERS, M. J. Cutmarked bones from Pliocene archaeological sites at Gona, Afar, Ethiopia: implications for the function of the world's oldest stone tools. **J. Hum. Evol.** v.48, n. 2, p.109-121, 2005.
22. HARMAND, S.; LEWIS, J. E.; FEIBEL, C. S.; LEPRE, C. J.; PRAT, S.; LENOBLE, A.; BOËS, X.; QUINN, R. L.; BRENET, M.; ARROYO, A.; TAYLOR, N.; CLÉMENT, S.; DAVER, G.; BRUGAL, J. P.; LEAKEY, L.; MORTLOCK, R. A.; WRIGHT, J. D.; LOKORODI, S.; KIRWA, C.; KENT, D. V.; ROCHE, H. J. D. 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. **Nature**, 521, p. 310-315, 2015.
23. GOWLETT, J.; WRANGHAM, R. W. Earliest fire in Africa: towards the convergence of archaeological evidence and the cooking hypothesis. **Azania Arch. Res. Africa**, 48, p. 5-30, 2013.
24. SHIMELMITZ, J. W. **The beak of evolution in our time**. Nova York: Knopf, 2014.
25. CAVALLI-SFORZA, Luigi L.; MENOZZI, Paolo; PIAZZA, Alberto. Demic expansions and human evolution. **SCIENCE-NEW YORK THEN WASHINGTON-**, v. 259, p. 639-639, 1993.
26. LARSEN, Clark Spencer. Biological changes in human populations with agriculture. **Annual Review of Anthropology**, v. 24, n. 1, p. 185-213, 1995.
27. PEARCE-DUVET, Jessica. The origin of human pathogens: evaluating the role of agriculture and domestic animals in the evolution of human disease. **Biological Reviews**, v. 81, n. 3, p. 369-382, 2006.
28. BUNN, H. T. **In evolution of the human diet: the known, the unknown, and the unknowable**. Ed. Ungar, p. 191-211, Oxford Univ. Press, 2007.
29. BRAMBLE, D. M.; LIEBERMAN, D. E. Endurance running and the evolution of *Homo*. **Nature** 432, 345-352, 2004.
30. WRANGHAM, R. W.; JONES J. H.; LADEN G.; PILBEAM, D.; CONKLIN-BRITTAIN, N. L. The raw and the stolen: cooking and the ecology of human origins. **Current Anthropology**, v. 40, n. 5, p.567-94, 1999.
31. BOESCH, C.; BOESCH-ACHERMANN, H. The chimpanzees of the tai forest: behavioural ecology and evolution. **Oxford Univ. Press**, 2000.
32. WRANGHAM, R. **Pegando fogo: por que cozinhar nos tornou humano**. Zahar, 2010.
33. COMERLATO, F. O fogo e a humanidade. **Seminário: ciências sociais e humanas**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 205-208, 2011.
34. PIRES, N. J., VOGEL, E. R., YARAKEL, J. D., CONSTANTINO, P.; LUCAS, P. W. Mechanical properties of plant underground storage organs and implications for dietary models of early hominins. **Evol. Biol.**, n.35, p.159-175, 2005.
35. CAMPLING, R. C. Processing grains for cattle: a review. **Livestock Production Science**, n. 28, p.223-34, 1991.
36. PATTANAIK, A. K., SASTRY, V.R.B.; KATIYAR, R. C. Effect of thermal processing of cereal grain on the performance of crossbred calves fed starters containing protein sources of varying ruminal degradability. **Asian-Australian journal of Animal Sciences**, v.13, n.9, p.1239-44, 2000.
37. STEAD, S. M.; LAIRD, L. **Handbook of salmon farming**. Londres: Springer, 2002.
38. CARPENTER, J. E.; BLOEM, S. Interaction between insect strain and artificial diet in diamondback moth development and reproduction, **Entomologia experimentalis et Applicata**, n.102, p. 283-94, 2002.
39. FISHER, J. R.; BRUCK, D. J. A technique for continuous mass rearing of the black vine weevil, *otiorhynchus sulcatus*. **Entomologia experimentalis et Applicata**, n.113, p.71-5, 2004.
40. PLEAU, M. J., HUESING, J. E.; HEAD, G. P.; FEIR, D. J. Development of an artificial diet for the western corn rootworm. **Entomologia experimentalis et Applicata**, v. 105, n. 1, p.1-11, 2002.
41. KAY, R. F. The functional adaptations of primate molar teeth. **American journal of physical anthropology**, v. 43, n. 2, 1998.
42. SMITH, R. J.; JUNGERS, W. L. Body mass in comparative primatology. **Journal of human evolution**, v. 32, n. 6, p.523-59, 1997.
43. STEDMAN, H. H.; Kozyak, B.W.; Nelson, A.; Thesier, D. M.; SU, L.T.; LOW, D. W.; Bridges, C. R.; Shrager, J. B.; Minugh-Purvis, N.; Mitchell, M. A. Myosin gene mutation correlates with anatomical changes in the human lineage. **Nature**, n.428, p.415-8, 2004.
44. LUCAS, P. W. **Dental functional morphology: how teeth work**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

45. MILTON, K. A hypothesis to explain the role of meat-eating in human evolution. **Evolutionary Anthropology**, v.8, n.1, p.11-21, 1993.
46. MARTIN, R.D; CHIVERS, D. J.; MACLARNON, A. M.; HILADIK. E. C. M. Gastrointestinal allometry in primates and other mammals. Nova York, **Plenum**, p.61-89, 1985.
47. ROBERTSON, W. N. Great apes prefer cooked food. **Journal of human evolution**, v.55, n. 2,1997, p.343-8.
48. AIELLO, L. C.; WHEELER, P. The expansive-tissue hypothesis: The Brain and the digestive system in human and primate evolution. **Current Anthoropology**, n.36, p.199-211, 1995.
49. GOULD, S. J. **The structure of evolutionary theory**. Cambridge: Harvard University Press, 1998.
50. CUNHA, M. A. F. **Linguística funcional: teoria e pratica**. São Paulo: Intersaberes, 2003.
51. VASCONCELOS, S. J. L.; JAEGER A.; PARENTE M. A.; HUTZ C. S. A psicologia evolucionista e os domínios da cognição social. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v.25, n.3, p.435-439, 2009.
52. DUNBAR, R. I. M. The social brain hypothesis. **Evolutionary Anthropology**, n.6, p.178-90, 1998.