

IMPACTOS DA ALIMENTAÇÃO NA EVOLUÇÃO HUMANA

IMPACTS OF FOOD ON HUMAN EVOLUTION

DOI [10.5281/zenodo.14537582](https://doi.org/10.5281/zenodo.14537582)

LETÍCIA FURTADO SILVA¹;

LAURA CRISTINA DA CRUZ DOMINCIANO²

^{1,2}Universidade Paulista – UNIP, Campus São José do Rio Pardo

E-MAIL: leticiafurtado20@gmail.com

RESUMO

A evolução proporcionou aos seres humanos novas características que podem ser derivadas do processo de adaptação ao meio ambiente ou também referentes à modificação do padrão alimentar desde os ancestrais pré-humanos (há cerca de 7 milhões de anos) até os tempos atuais. Desta forma, essa revisão de literatura teve como objetivo organizar em ordem cronológica as modificações fisiológicas do ser humano ocorridas através da modificação da sua alimentação ao longo de sua evolução. Além disso, foi proposta uma organização dietética para que o ser humano continue evoluindo de maneira contínua, saudável e sustentável. A metodologia utilizada se baseou no levantamento de dados das bases científicas realizado na Biblioteca da UNIP, Campus São José do Rio Pardo tanto para livros quanto para artigos científicos, cujos sites de busca foram o Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed e outros. Com a revisão, foi possível demonstrar a significância da alimentação no processo de evolução e dessa forma, entender qual foi o papel dos alimentos na alteração fisiológica até o *Homo sapiens* atual. Por fim, foi apresentada uma dieta que se incorporada ao padrão alimentar global, possibilitaria uma evolução saudável ao ser humano ao mesmo tempo que diminuiria o índice de danos ambientais ao planeta.

Palavras-Chave: Evolução; Alimentação; Ancestralidade; Nutrição sustentável; Marcos culturais.

ABSTRACT

Evolution has provided human beings with new characteristics that can be derived from the process of adaptation to the environment or also related to changes in dietary patterns from pre-human ancestors (around 7 million years ago) to current times. Therefore, this literature review aimed to organize in chronological order the physiological changes in human beings that occurred

through the modification of their diet throughout their evolution. Furthermore, a dietary organization was proposed so that human beings continue to evolve in a continuous, healthy and sustainable way. The methodology used was based on data collection from scientific bases carried out at the UNIP Library, Campus São José do Rio Pardo for both books and scientific articles, whose search sites were Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed and others. With the review, it was possible to demonstrate the significance of food in the process of evolution and, in this way, understand the role of food in physiological changes until the current *Homo sapiens*. Finally, a diet was presented that is included in the global dietary pattern, enabling a healthy evolution for human beings while reducing the rate of environmental damage to the planet.

Keywords: Evolution; Food; Ancestry; Sustainable nutrition; Cultural landmarks.

Introdução

A evolução proporcionou aos seres humanos novas características que podem ser derivadas do processo de adaptação ao meio ambiente ou também referentes à modificação do padrão alimentar desde os ancestrais pré-humanos (há cerca de 7 milhões de anos) até os tempos atuais (Fleury, 2011).

A teoria evolutiva proposta por Darwin, considera o ambiente como o sujeito e o organismo como o objeto no processo da evolução. Portanto, leva em conta a separação das causas de variações ontogenéticas (históricas de desenvolvimento e aprendizagem) a partir de forças internas e causas das variações filogenéticas (características da espécie), colocadas pelo ambiente por meio da seleção natural. Nesse mesmo contexto, pode-se dizer que a maioria das características morfológicas, fisiológicas ou comportamentais seguem padrões um tanto quanto complexos, sendo que em ambientes variados um mesmo genótipo pode expressar diferentes fenótipos de uma maneira não previsível (Tidon, 2006). Nesse mesmo contexto, pode-se observar as diversas linhagens da espécie *Homo*, derivadas dos *Australopithecus*, cada uma adaptada a um ambiente ou condição que as permitiu assim se diferenciar.

Para chegar até o *Homo sapiens* atual aconteceram longos processos evolutivos. Tudo começou na África, após o período Cretáceo (145,5 milhões de anos [Ma] a 65,5 Ma) onde houve a extinção dos répteis de grande porte. Assim, na era cenozoica (após 65,5 Ma até hoje), os animais menores, principalmente os mamíferos, puderam se desenvolver, possibilitando assim a evolução dos primatas por exemplo (Teles; Belo; Silva, 2017).

Inicialmente, para fugir dos predadores, alguns mamíferos subiam em árvores e os que possuíam características que os beneficiavam (braços longos e pernas encurtadas) as passavam adiante através da reprodução. Assim, foram surgindo alguns mamíferos melhor adaptados às árvores, chamados de primatas (Ferreira; Santos; Silva; Faria, 2000). Com o passar do tempo, as florestas africanas se transformavam em savanas, as árvores não estavam mais tão perto umas das outras como antes, havendo então a necessidade de ampliação pela busca de alimento no solo. Nessa jornada, se beneficiavam os primatas que possuíam as pernas mais compridas do que os braços (os *Australopitecos* por exemplo). Então, estas características eram selecionadas e passadas aos seus descendentes (Teles; Belo; Silva, 2017).

Devido à modificação territorial, a alimentação dos *Australopitecos* se tornou mais restrita, pois estes estavam adaptados à ingestão de alimentos de difícil mastigação abundante nas florestas africanas. Nessa circunstância, houve o desaparecimento dos *Australopitecos*, dando origem ao gênero *Homo*. Este já apresentava uma alimentação mais diversificada que incluía carne e vegetais (Leonard, 2013).

O gênero *Homo*, em seguida, foi dividido em várias vertentes a partir do local de origem e características da espécie devido a seleções adaptativas. O *Homo erectus* na Ásia Ocidental, foi a espécie que mais se manteve na Terra, chegando a 1,5 milhões de anos (Harari, 2015). Porém, há cerca de 100 mil a 200 mil anos atrás, na África, os *Homo sapiens* evoluíram e prevaleceram sobre outras espécies, como a do *Homo erectus*, e segue até os dias atuais (Fleury, 2011).

Para que houvesse a evolução das espécies, a alimentação, sobretudo o consumo de produtos de origem animal, pode ser considerado como um fator chave. A partir da introdução desses alimentos, houve um aumento significativo na densidade calórica ingerida quando comparada a alimentação de origem estritamente vegetal, possibilitando assim uma reestruturação neurológica e morfológica (Teles; Belo; Silva, 2017).

Além da alimentação, o bipedismo também contribuiu na evolução, levando em conta a redução substancial da utilização de calorias pelo novo padrão de locomoção para a aquisição de alimentos (Gottlieb; Cruz; Bodanese,

2008). Nesse período, os vegetais e as carnes passaram a ser a base da alimentação dos hominídeos. Isso se explica pela diminuição das florestas, disseminação dos pastos e exposição de mamíferos, entrando aí a caça (Teles; Belo; Silva, 2017).

Evidências arqueológicas ainda não definitivas, apontam que há cerca de 200 mil anos atrás, houve o início do uso do fogo para a cocção dos alimentos pelos nossos ancestrais. Antes dessa utilização, durante muitos milênios, o fogo teria sido usado somente para aquecimento e iluminação. Com o cozimento, houve o favorecimento e seleção dos ancestrais com tubo digestivo menor, pois estes eram capazes de digerir o alimento de maneira eficiente e com um custo energético menor (Wragham, 2010).

Além de mudar a química dos alimentos, o fogo também mudava também sua biologia. O processo de cocção matava germes e parasitas nos alimentos. Além disso, facilitou aos humanos a mastigação e digestão dos alimentos. Enquanto um chimpanzé passa cinco horas por dia mastigando alimentos crus de origem vegetal, uma hora se mostra suficiente para o humano ingerir o alimento cozido (Harari, 2015).

Após o fogo, desenvolveu-se a agricultura na qual o homem deixou de ser exclusivamente caçador e coletor. A partir daí, passou a ter uma grande oferta de cereais (carboidratos) na alimentação, e mesmo com algumas mudanças nos hábitos alimentares os homens primitivos não apresentavam doenças crônicas não transmissíveis como: diabetes, doenças cardiovasculares, pressão alta, colesterol elevado, entre outras, pois a alimentação nesse período mesmo com a inserção da carne, ainda vinda da caça, era considerada saudável do que nos dias de hoje, além do grande consumo de vegetais, como frutas, raízes e hortaliças.

Portanto, pode-se observar que através dos anos, os seres humanos foram adquirindo habilidades, se diferenciando de outras espécies devido ao seu processo adaptativo. Essas modificações continuam ocorrendo até os dias atuais, consequentes das constantes mudanças no padrão alimentar e de locomoção (dietas hipercalóricas e sedentarismo) principalmente. Torna-se imprescindível identificar as possíveis mudanças e apontar qual seria o padrão

de vida adequado para que a evolução humana possa ocorrer de forma benéfica ao próprio ser e ao planeta.

Metodologia

Para a redação desta revisão foi realizada uma busca bibliográfica em bases científicas da Biblioteca da Universidade Paulista - UNIP, Campus São José do Rio Pardo, tanto para livros quanto para artigos científicos, cujos sites de busca foram o Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed e outros.

Para esta busca foram utilizadas as palavras-chave: evolução, alimentação, ancestralidade, nutrição sustentável, agricultura, marcos culturais, cujo intervalo de tempo abrange trabalhos entre os anos 1999 e 2024.

Referencial Teórico

1. A evolução e diferenciação de outros primatas

Acerca da evolução, é importante ressaltar que esta não é caracterizada pelo aumento da inteligência e, sim, pela incidência e prevalência de características que deixam uma espécie com maior número de descendentes férteis (Diefenthaler, 2013).

A princípio, o ramo ancestral que daria origem aos primatas foi dividido em duas linhagens: os prossímios e os símios. Os símios se subdividiram em três linhagens: os társios, os macacos do Novo Mundo (ou platirrinos) e os macacos do Velho Mundo (catarrinos). Levando em conta a correlação com os seres humanos, os que mais se aproximam são os catarrinos. Desta linhagem surgem as superfamílias *Cercopithecoidea* e *Hominoidea*. Esta última é subdividida nos pequenos símios (gibões) e nos grandes símios (antropoides). Este último inclui o gênero humano (*Homo*) e outros três gêneros de primatas viventes: *Gorilla*, *Pan* e *Pongo* (Diefenthaler, 2013).

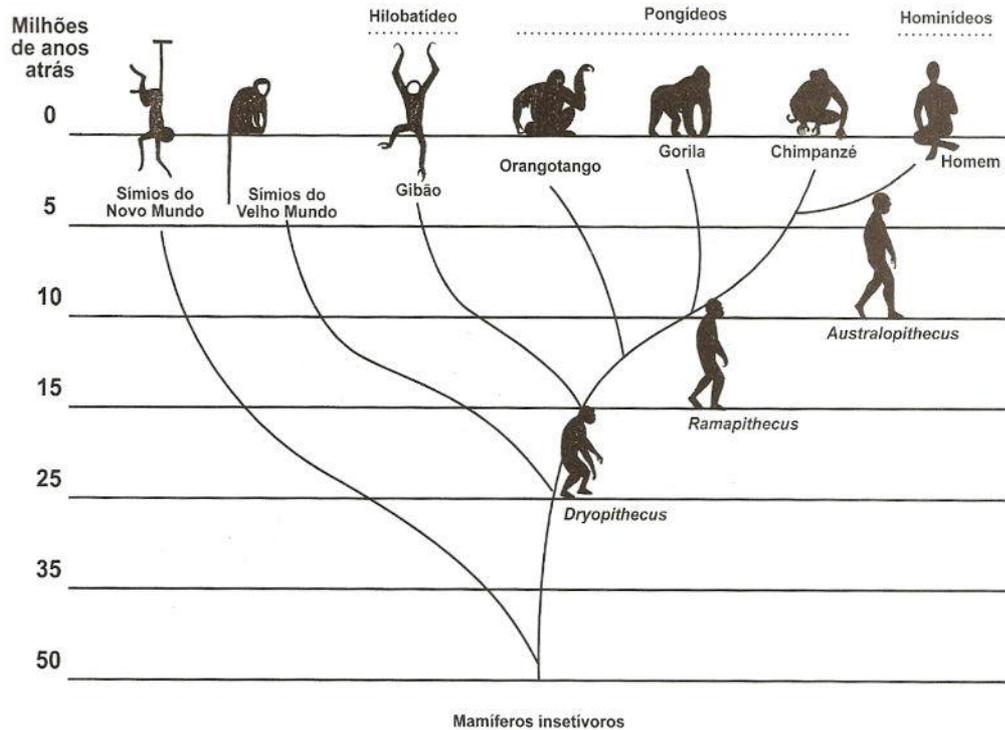


Figura 1: Árvore filogenética da relação entre seres humanos chimpanzés gorilas e orangotangos.

Fonte: <<https://darwin.bio.br/dnacetico/?p=1815&lang=en>>

Ao decorrer de 10 Ma, houve mudanças e estratégias evolutivas que puderam diferenciar os humanos dos primatas. O quadro a seguir apresenta algumas dessas modificações:

Encefalização	Aumento do neocórtex e maior desenvolvimento intelectual
Bipedalismo	A posição ereta e o desenvolvimento do bipedalismo permitiram-lhe a liberação das mãos e a ampliação do campo de visão
Dentição anterior reduzida, com predomínio de molares	A diminuição da musculatura do aparelho mastigatório com a simultânea diminuição da mandíbula e dos dentes
Cultura material	

Reduzido dimorfismo sexual e estratégia reprodutiva diferenciada	Os machos competiam menos entre si e as fêmeas preferiam os menos agressivos, que ajudassem no cuidado da prole
Movimento de rotação do polegar	Maior precisão de manipulação de objetos e maior força no punho
Emergência da linguagem simbólica e articulada	A capacidade de expressar ideias por meio de sons e expressões faciais

Quadro 1: Algumas modificações e estratégias evolutivas dos homínídeos
 Fonte: Diefenthaler, 2013 (adaptado).

2. A caça e a coleta

Na era paleolítica, predominava-se a ingestão de alimentos fibrosos e de difícil mastigação pelos *Australopitecos*. Devido às alterações ambientais, houve a diminuição das florestas africanas tornando a disponibilidade alimentar mais restrita e estabelecendo-se uma vegetação mais rasteira. Devido a essa escassez alimentar, o gênero *Australopitecos* foi gradualmente dando origem ao gênero *Homo*.

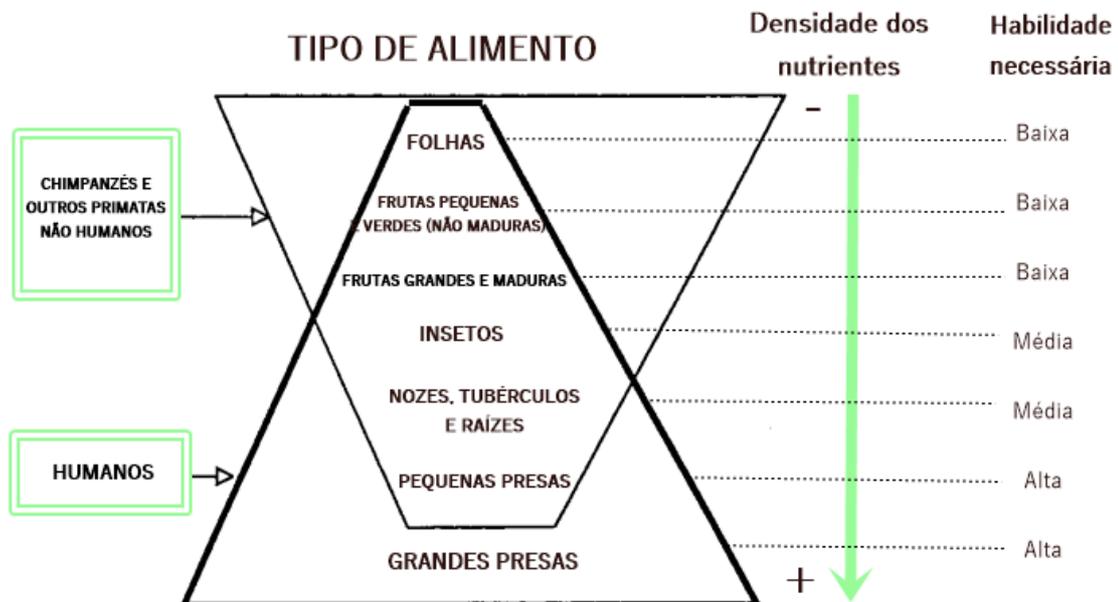


Figura 2: Ecologia alimentar de humanos e outros primatas
 Fonte: Kaplan et al., 2000, p.164 (adaptado)

O *Homo* já possuía uma alimentação mais diversificada, alimentando-se tanto de vegetais quanto de carnes. Para que houvesse sucesso na caça ou na planta a ser colhida, o hominídeo precisava aprender as estações adequadas, decifrando assim através da observação das fases da lua e os movimentos das estrelas, para associá-los à abundância ou não de cada caça ou da planta a ser colhida. (Oba, 1999). Primordialmente, há evidências de que o *Homo erectus* era predominantemente carniceiro, porém a caça já estava presente de maneira mais sutil em seu cotidiano. As carcaças obtidas eram utilizadas para a fabricação de instrumentos de caça como armadilhas. O bipedalismo foi outro fator que favoreceu a adaptação e estabeleceu melhorias quanto à atividade de caça (Condemi; Savatier, 2018).

Sendo mais adeptos ao consumo de carne, o *Homo* passou a precisar de mais espaço para a procura de alimento. A partir daí, aos poucos foram saindo da África com o intuito de acompanhar a migração dos animais cujo eles se alimentavam. Com o passar do tempo, as técnicas de caça passaram a se aperfeiçoar, sendo realizadas de forma bastante organizada e se conhecendo os hábitos dos animais. Outro ponto importante a ser observado quanto a facilitação ao consumo de alimentos foi a utilização de ferramentas pelo *Homo habilis*, como pedras por exemplo. Estas, eram utilizadas principalmente para extrair a carne dos ossos e o tutano de seu interior. (Diefenthaler, 2013)

A alimentação passou a variar de acordo com o local, com o clima e com a época. Alguns povos passaram a ser mais adeptos à carne de mamíferos e outros de aves, peixes e frutos do mar. Em locais de clima gelado, por exemplo, podia-se praticar a caça e conservar a carne mesmo percorrendo longas distâncias. Já em locais quentes, a carne era conservada pelo método de secagem ao sol.

O consumo de alimentos de origem animal se mostrou fundamental quanto à evolução neurológica. Enquanto a alimentação de origem vegetal oferecia cerca de 10 a 100 kcal, uma a base de carne gerava acima de 200 kcal. Dessa forma, com uma maior demanda energética, diminuiu-se o déficit de necessidade, possibilitando assim um avanço no desenvolvimento cerebral (Diefenthaler, 2013). A maior proporção de gordura animal na dieta teria trazido vantagens nutricionais e metabólicas, por ser fonte concentrada de energia. No entanto, alimentar-se de carcaças de outros animais também introduziria riscos

e novas pressões adaptativas relacionadas à saúde, principalmente no que se refere às parasitoses (De Souza, 2011).

Com o cérebro maior, houve a necessidade de uma dieta com melhor qualidade nutricional para que houvesse a manutenção e desenvolvimento desse cérebro. Os ácidos graxos essenciais encontrados em oleaginosas (sazonalmente disponíveis) e outras gorduras de origem animal (abundante o ano todo) puderam realizar o papel de fornecimento desses nutrientes essenciais (Diefenthaler, 2013).

3. O domínio do fogo

Ainda não há consenso entre os pesquisadores acerca da descoberta e domínio do fogo pelos hominídeos. A hipótese mais aceita atualmente baseia-se na produção das primeiras faíscas com o uso de pedras pelo *Homo habilis* há cerca de 2,6 milhões de anos. O domínio do fogo fez-se presente somente há 1,8 milhões de anos, quando foi possível o *Homo erectus* cozinhar os alimentos (Teles; Belo; Silva, 2017).

Com a cocção, houve uma série de modificações tanto no modo de vida quanto na biologia dos nossos ancestrais. A partir disso, se pode relatar mudanças como a melhora nas habilidades de caça (atividade com alto custo energético), desenvolvimento de ferramentas, capacidade de se defender de grandes predadores, mudanças biológicas (aumento do cérebro, encurtamento do trato gastrointestinal) (Harari, 2015) e a possibilidade de se estabelecer relações sociais de comensalidade (De Souza Lima; Neto; Farias, 2015).

Cozinhar os alimentos não permitiu apenas aumentar a palatabilidade dos alimentos, possibilitou também aos hominídeos uma melhora do aproveitamento dos nutrientes, principalmente dos feculosos e das carnes. Quando era ingerido um alimento rico em carboidratos complexos, estes não eram prontamente quebrados pelas enzimas do corpo. No entanto, quando esse feculoso era submetido a cocção, os açúcares sofriam hidrólise permitindo que fossem mais facilmente digeridos e absorvidos após a ingestão (Leonard, 2003).

Em relação às carnes, o cozimento também facilitou o trabalho do sistema digestório proporcionando facilidade na absorção dos dipeptídeos e aminoácidos, fazendo com que houvesse um aumento do metabolismo humano.

O aquecimento faz com que as proteínas já sejam parcialmente desnaturadas, processo mais eficaz quando comparado a desnaturação completa a partir da acidez estomacal e cloreto de sódio no organismo (Teles; Belo; Silva, 2017). A partir daí, foi possível absorver melhor os nutrientes em menos tempo e de maneira mais eficaz.

O cozimento de alimentos fibrosos e das carnes fez com que não houvesse mais tanta exigência no quesito mastigação. Dessa forma não era mais necessário dentes e mandíbulas tão grandes como era comum na espécie, ao passar do tempo houve a diminuição no tamanho dessa ossatura.

Como os alimentos passaram a ser ingeridos com os nutrientes facilitados a absorção devido a cocção, o trato gastrointestinal também passou por um processo de encurtamento (Figura 3) devido a menor necessidade de tempo de digestão e superfície de contato destinada a absorção.

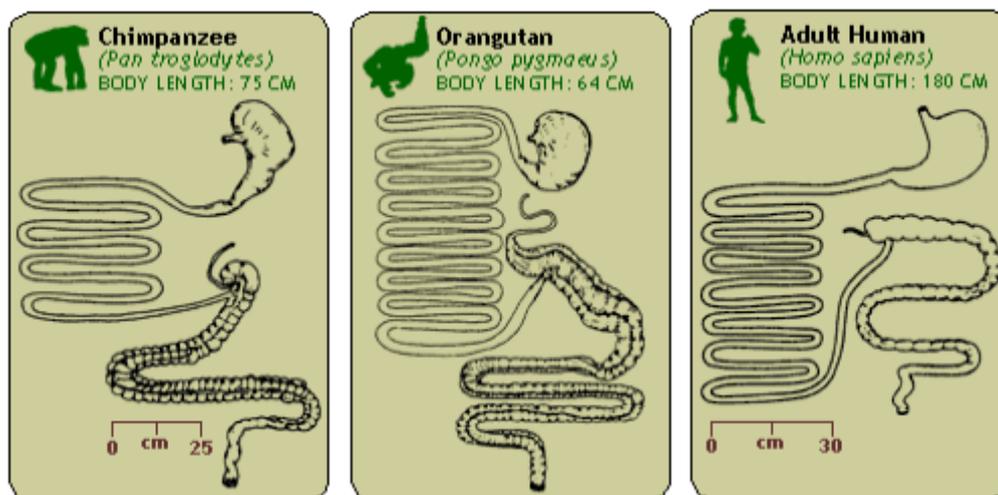


Figura 3: Comparação do TGI entre chimpanzé, orangotango e humano adulto. Fonte: Diefenthaeler, 2013.

4. A agricultura

Ainda na Era Paleolítica os homens eram nômades e permaneciam em um mesmo local desfrutando dos recursos naturais até a exaustão destes. As necessidades de ajuda e proteção mútua, fizeram com que eles despertassem para a formação de grupos tribais. Outro intuito destas formações era a procriação, manutenção da segurança das fêmeas e das crias, e a partilha de alimentos entre os membros do grupo. Com o desenvolvimento do cérebro

passaram a controlar melhor o ambiente em que viviam, possibilitando assim que pudessem se estabelecer em pontos fixos tornando-se posteriormente sedentários (Teles; Belo; Silva, 2017).

Foi na Era Neolítica (10.000 a.C. a 4.000 a.C.) que os seres humanos passaram a praticar a agricultura como meio de subsistência (Gottlieb; Cruz; Bodanese, 2008). Esta atividade permitiu a diferenciação do homem sobre demais espécies, evidenciada pelo seu domínio de técnicas e habilidades para o controle do ambiente em que viviam (Bloch Jr, 2005). A agricultura e a domesticação dos animais forneceram ao homem uma provisão o ano inteiro, com fartura de alimento e conseqüentemente, aumento da população (Oba, 1999).

A agricultura trouxe consigo também uma insegurança quanto a violência entre grupos tribais rivais. No período de caça e coleta, quando um bando era ameaçado por uma tribo mais forte, podiam ir embora. Já quando um inimigo mais forte ameaçava um vilarejo agrícola, o grupo mais fraco, quando não ficava e lutava até o fim, tinha que renunciar a campos, casas e celeiros, fazendo com que se tornassem refugiados podendo passar fome (Harari, 2015).

Nesse período ainda havia a caça, porém de animais menores (pássaros, javalis, etc.) (Gottlieb; Cruz; Bodanese, 2008). O pastoril e a domesticação de animais foram se fazendo cada vez mais presentes no cotidiano, fatores que juntamente com o aumento da população, contribuíram de forma significativa para a manutenção de patógenos virulentos naquele meio, fazendo com que houvesse um declínio na saúde geral dos homens (Teles; Belo; Silva, 2017).

Com a Revolução Agrícola houve um aumento da produção e consumo de vários alimentos, sobretudo dos cereais (Gottlieb; Cruz; Bodanese, 2008). Essa transição alimentar pode ser um dos fatores desencadeantes ao declínio da saúde bucal humana na época, além de que a diminuição da mobilidade também influenciou na queda da robustez esquelética (Teles; Belo; Silva, 2017).

A necessidade de irrigação das plantas, de adubação, limpeza do local a se cultivar proporcionaram uma série de danos à saúde dos *Homo sapiens* pois seus corpos não estavam adaptados a tais atividades. Esqueletos antigos evidenciam aí o aparecimento de hérnias, artrite e deslocamento de discos (Harari, 2015).

Apesar de tudo, o consumo de alimentos nessa Era Neolítica era sem dúvida mais abundante. Os alimentos eram mais energéticos, havia uma maior taxa de procriação, um menor gasto calórico. Todas estas são características que favoreceram um aumento substancial de indivíduos. Portanto, pode-se dizer que essa época proporcionou a manutenção de mais pessoas vivas, porém em condições de vida piores (Harari, 2015).

5. A industrialização

Se tratando de evolução humana, é importante colocar que desde o Período Paleolítico (500.000 a.C. a 1.000 a.C.) o genoma humano continua basicamente o mesmo; ou seja, a taxa de mutação espontânea é baixa, sendo de aproximadamente 1×10^{-5} a 1×10^{-6} para o *Homo sapiens* (o homem moderno). O que na verdade vem mudando são os hábitos e estilo de vida do homem pós-Revolução Industrial (Gottlieb; Cruz; Bodanese, 2008).

Com a Revolução Industrial, veio mais uma modificação na produção dos alimentos. A industrialização fez com que estes se tornaram mais macios, diminuindo a demanda muscular cada vez mais no processo de mastigação.

A anatomia da articulação temporomandibular (ATM) dos primeiros hominídeos era bem diferente da do homem moderno. A espécie *Australopithecus robustus*, por exemplo, apresentavam uma crista sagital no crânio que facilitava a inserção de fortes músculos mastigatórios, distinguindo-se dos outros macacos (Angulo, 2009).

O tamanho da crista sagital depende do tamanho do aparelho mastigatório e do cérebro e se encontra presente quando a mastigação é muito forte. Sua função é fornecer uma área de fixação para o músculo temporal, que tem forma de leque e sua ação principal é a elevação e a retração da mandíbula. À medida que o aparelho mastigatório diminui e a inserção do músculo temporal já deixa de ser na crista sagital (inexistente nos humanos), a capacidade craniana aumenta na mesma proporção (Herring, 2007), como se pode ser observado na figura seguinte:

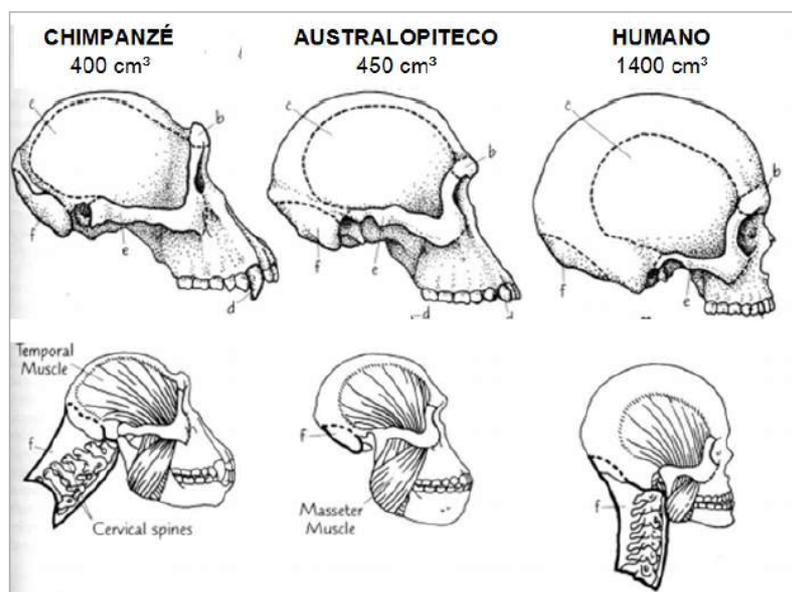


Figura 4: Diferenças morfológicas do crânio de um chimpanzé, um *Australopiteco* e um humano. Fonte: Diefenthaler, 2013.

Nos dias atuais, é comum a ausência dos terceiros molares em adultos. Isto provavelmente se deve ao fato de que ao longo de toda a história evolutiva do homem, houveram reduções dentárias pelo não uso dos mesmos (Oba, 1999).

Atualmente no Brasil, a obesidade se apresenta em graus epidêmicos comparada a Era Paleolítica, na qual já havia relatos de “homens corpulentos”, porém em proporções expressivamente menores. A urbanização fez com que houvesse mudanças nos padrões de vida e sobretudo nos comportamentos alimentares das populações. Sendo assim, estudos evidenciam que a população urbana consome maior quantidade de alimentos processados em relação a população rural, pela qual a ingestão de cereais, raízes e tubérculos é mais elevada (Tardido; Falcão, 2006).

Outras modificações no padrão alimentar de regiões urbanizadas podem ser citadas:

- Diminuição no consumo de cereais, frutas, feijão, tubérculos e raízes;
- Maior consumo de ovos, de leite e derivados;
- Consumo de margarina e óleos vegetais em substituição a banha, toucinho e manteiga;
- Maior utilização da soja e seus derivados (sobretudo óleo e margarina);

- Aumento expressivo no consumo de carnes, principalmente frango (Monteiro; Conde, 1999).

O sedentarismo junto aos hábitos alimentares (dietas de alta densidade energética e baixo valor nutricional) exercem importante influência no balanço energético, sendo os principais fatores determinantes da obesidade e suas complicações. Estudos recentes apontam que a dieta “ocidental”, composta por alta ingestão de carne vermelha, alto índice de gorduras, produtos lácteos integrais, bebidas açucaradas, doces em geral, está diretamente relacionada a incidência de obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes. Também é presente nessa dieta um alto índice de conservantes químicos e sódio, que favorece a incidência de hipertensão arterial, além de outras complicações metabólicas (Tardido; Falcão, 2006).

Em contrapartida à essas elevações, houve a diminuição no consumo de frutas, verduras e legumes, favorecendo assim a prevalência das doenças crônicas no país, considerando que o consumo destes alimentos é apontado como fator protetor ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares ateroscleróticas e outras doenças crônicas (Tardido; Falcão, 2006).

6. Prospectiva de uma dieta saudável e sustentável

Há um aumento global na produção de alimentos acompanhando o ritmo de crescimento da população. Em contrapartida, mais de 820 milhões de pessoas não têm acesso a estes alimentos e a outra parte da população consome uma dieta de baixa qualidade nutricional aumentando o risco de morbimortalidade. A produção de alimentos é a maior causa mundial das mudanças ambientais. A agricultura ocupa cerca de 40% da terra e a produção de alimentos é responsável por até 30% das emissões de gases poluentes, além de utilizar 70% da água doce. A conversão de ecossistemas a áreas de cultivo e pastagens é o maior fator que contribui para a extinção de espécies ameaçadas (Willett et al, 2019).

Diante disso, as dietas são um elo importante entre a saúde humana e a sustentabilidade ambiental. Em geral, as dietas insustentáveis são caracterizadas como ricas em calorias, altas em açúcar, gorduras saturadas,

alimentos processados e carnes vermelhas. A partir desses dados, cientistas elaboraram uma nova base alimentar aos seres humanos, a qual proporciona uma quantidade adequada de nutrientes e tem um menor impacto ambiental na sua cadeia de produção. Esta dieta se baseia na utilização de vegetais como base, ou seja, frutas, grãos integrais, leguminosas, nozes, e a utilização de óleos vegetais insaturados, incluindo a ingestão de baixa ou moderada quantidade de frutos do mar e aves. A carne vermelha, carne processada, grãos refinados e vegetais ricos em amido podem não estar presentes na dieta ou estar em baixa quantidade (Willett et al, 2019).

Levando em consideração essa proposta de dieta, orienta-se uma baixa ou nenhuma recomendação da carne vermelha e processada. Uma revisão sistemática com meta-análise de 21.004 estudos observacionais revelou que o consumo elevado de carne vermelha, em comparação ao consumo reduzido, aumenta significativamente o risco de cânceres de esôfago, pâncreas, fígado, cólon, reto e colorretal. Da mesma forma, altos níveis de carne processada foram associados a um maior risco de câncer de pâncreas, cólon, reto e colorretal. Por outro lado, uma maior ingestão de peixes demonstrou reduzir significativamente o risco de câncer de cólon, reto e colorretal (Poorolajal, Jalal et al., 2024). Além disso, outro estudo apontou que o consumo elevado de carne aumenta, em média, o risco de mortalidade em 18% e o de diabetes em 50% (Goldfarb; Sela, 2021).

Outro ponto relevante é o alto teor de fibras na dieta, que desempenham um papel fundamental na saúde. Uma dieta rica em fibras alimentares pode fornecer carboidratos em quantidade suficiente para serem fermentados pela microbiota intestinal, resultando na produção de metabólitos microbianos, como os ácidos graxos de cadeia curta, que contribuem para o suprimento de energia e para a regulação da função imunológica do hospedeiro (Chen, 2023).

Uma meta-análise dose-resposta revelou uma associação significativa entre a ingestão total de fibras alimentares e a redução do risco de depressão em adultos. O consumo de 5 g adicionais de fibras alimentares foi associado a uma diminuição de 5% no risco de depressão (Saghafian, Faezeh et al., 2023).

A importância das fibras também foi evidenciada em um estudo clínico randomizado, que destacou seu papel na prevenção e controle do diabetes tipo 2, além da melhora do estado emocional em pacientes com disbiose frequente.

O estudo demonstrou que as alterações da microbiota intestinal, influenciadas por uma dieta rica em fibras, podem melhorar o metabolismo sérico e o humor de pacientes com diabetes tipo 2 (Chen, Lihua et al., 2023).

A tabela a seguir apresenta a quantidade ideal de cada alimento ou grupo alimentar aos indivíduos:

	Ingestão de macronutrientes (possível intervalo), g/dia	Ingestão calórica kcal/dia
Grãos integrais*		
Arroz, trigo, milho e outros**	232 (ganhos totais 0-60% de energia)	811
Tubérculos ou vegetais ricos em amido		
Batata e mandioca	50 (0-100)	39
Legumes		
Todos os vegetais	300 (200-600)	...
Vegetais verde-escuros	100	23
Legumes vermelhos e laranja	100	30
Outros vegetais	100	25
Frutas		
Todas as frutas	200 (100-300)	126
Comida diária		
Leite integral e derivados	250 (0-500)	153
Fontes de proteína ***		
Carne de vaca e cordeiro	7 (0-14)	15
Carne de porco	7 (0-14)	15
Frango e outras aves	29 (0-58)	62
Ovos	13 (0-25)	19
Peixe §	28 (0-100)	40
Leguminosas e oleaginosas		
Feijões secos, lentilhas e ervilhas	50 (0-100)	172

Alimentos de soja	25 (0-50)	112
Amendoim	25 (0-75)	142
Nozes	25	149
Gorduras adicionadas		
Óleo de palma	6,8 (0-6,8)	60
Óleos insaturados	40 (20-80)	354
Gorduras lácteas	0	0
Banha ou sebo £	5 (0-5)	36
Açúcares adicionados		
Todos os açúcares	31 (0-31)	120
<p>Para que um indivíduo se mantenha em um peso saudável, é necessária uma ingestão ideal de energia com base no tamanho corporal e no nível de atividade física. O processamento de alimentos como hidrogenação parcial de óleos, refino de grãos, adição de sódio e conservantes podem afetar substancialmente a saúde, mas não são abordados nesta tabela. *Trigo, arroz e lentilhas são secos e crus. ** A mistura e a quantidade de grãos podem variar mantendo a ingestão isocalórica. ***Carne de vaca e cordeiro são trocáveis por carne de porco e vice-versa. Frango e outras aves são substituíveis por ovos, peixes ou outros vegetais fonte de proteínas. Leguminosas, amendoim, nozes, sementes e soja são intercambiáveis. § Frutos do mar consistem em peixes e mariscos (mexilhões e camarões, por exemplo) e ambos são originários da captura e da agricultura. Embora os frutos do mar sejam um grupo altamente diversificado que contenha animais e plantas, o foco deste relatório é exclusivamente para animais. £ Alguma banha ou sebo são opcionais em casos em que porcos ou gado são consumidos.</p>		

Quadro 4: Referência de dieta saudável com possíveis faixas de ingestão de 2500 kcal/dia. Fonte: Willett et al, 2019.

Com a incorporação desta dieta no dia a dia da população mundial, segundo os dados, seria possível diminuir a incidência e prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, o dano ambiental devido a produção de carne e derivados além de que seria possível garantir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) proposto pela ONU, que buscam acabar com a pobreza, proteger planeta, garantir prosperidade para todos e erradicar a fome e desnutrição. Além disso, seria possível também contribuir para o Acordo de Paris, que é um compromisso entre 195 países para a minimização das consequências do aquecimento global (Willett et al, 2019).

Reconhecemos que as dietas modernas não refletem exatamente as de nossos ancestrais, mas de fato isso não é essencial para alcançar a saúde nas populações atuais. As dietas ao longo da evolução foram moldadas pela necessidade e pela disponibilidade de alimentos, mas, em retrospecto, também trouxeram prejuízos em alguns aspectos, especialmente no aumento das doenças crônicas não transmissíveis.

Como mencionado anteriormente neste artigo, o organismo que evoluiu é aquele que dispõe de todos os nutrientes e recursos necessários para sobreviver, se reproduzir e adaptar-se aos desafios ambientais ao longo do tempo. Nesse contexto, a ausência de doenças e a manutenção da saúde geral são fatores fundamentais para esse processo. Durante a evolução humana, a alimentação desempenhou um papel central, fornecendo energia e elementos essenciais para o desenvolvimento do cérebro e a otimização da biodisponibilidade de nutrientes. Para assegurar a continuidade de um processo evolutivo saudável, é indispensável que as dietas atuais sejam ajustadas para padrões mais naturais e diversificados, priorizando alimentos ricos em fibras, fontes de proteínas magras (especialmente carnes brancas), além de um alto consumo de frutas e hortaliças.

Conclusões

Para chegar até o *Homo sapiens* atual aconteceram longos processos evolutivos marcados principalmente pela introdução de carne na dieta, pelo uso de ferramentas no processo de caça e no auxílio na manipulação da carne, pela cocção de alimentos, pelo desenvolvimento da agricultura e pela Revolução Industrial. A alimentação, junto às necessidades adaptativas ao ambiente predisuseram modificações tanto benéficas (como o aumento encefálico) quanto prejudiciais (aumento da incidência de doenças crônicas não transmissíveis) a família *Hominoidea*. Estas alterações continuam acompanhando a evolução humana até os dias atuais.

Para que o *Homo sapiens* continue esse processo evolutivo de maneira saudável, se desviando de patologias crônicas e diminuindo o dano ambiental derivado da obtenção da sua dieta, torna-se necessário uma readaptação

alimentar. Esta readaptação seria baseada principalmente na diminuição do consumo de carne e derivados, laticínios integrais e gorduras saturadas em geral. Além disso, a base da dieta consistiria em carboidratos complexos integrais, fonte proteica vegetal, frutas, legumes e verduras. Com a implementação desse padrão alimentar, é possível adquirir uma quantidade adequada de energia e de nutrientes essenciais ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde humana (exceto em necessidades específicas). Nesse contexto, haveria o benefício da diminuição na utilização da água doce no processo de criação de animais, e da diminuição de territórios nesse processo, podendo assim haver um declínio na incidência do desmatamento.

Referências

ANGULO, Eduardo. **El animal que cocina: gastronomía para homínidos**. Madrid: 451 Editores, 2009. 134p. 2009.

BLOCH JR, Carlos. Agricultura Dimensões de seus novos desafios e conquistas. **Revista de Política Agrícola**, v. 14, n. 4, p. 47-51, 2005.

CHEN, Lihua et al. High-fiber diet ameliorates gut microbiota, serum metabolism and emotional mood in type 2 diabetes patients. **Frontiers in cellular and infection microbiology**, v. 13, p. 1069954, 2023.

CONDEMI, Silvana; SAVATIER, François. **Neandertal, nosso irmão: Uma breve história do homem**. Vestígio, 2018.

DE SOUZA LIMA, Romilda; NETO, José Ambrósio Ferreira; FARIAS, Rita de Cássia Pereira. Alimentação, comida e cultura: o exercício da comensalidade. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 3, p. 507-522, 2015.

DIEFENTHAELER, Inés Beatriz Firpo. **Das árvores às panelas no fogo: como nos tornamos humanos**. 2013.

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. **Arquivo de Neuropsiquiatria**, v. 58. n. 1, p. 188-194, 2000.

FLEURY, C. A. **A dieta dos nossos ancestrais**. 1. ed. São Paulo: Matrix, 2011.

GOLDFARB, Galit; SELA, Yaron. The Ideal Diet for Humans to Sustainably Feed the Growing Population—Review, **Meta-Analyses, and Policies for Change**. F1000Research, v. 10, 2021.

GOTTLIEB, M. G. V.; CRUZ, I. B. M. da; BODANESE, L. C. Origem da síndrome metabólica: aspectos genético-evolutivos e nutricionais. **Sci Med**, v. 18, n. 1, p. 31-8, 2008.

HARARI, Y. N. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. 1. ed. Porto Alegre: L&PM, 2015.

HERRING, Susan W. Masticatory muscles and the skull: a comparative perspective. **Arch Oral Biol**, v. 52, n. 4, p. 296-299, apr. 2007.

LEONARD, W. R. Alimentos e evolução humana: mudança alimentar foi a força para sofisticação física e social. **Scientific American Brasil**, 2003. Disponível em:

http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/alimentos_e_evolucao_humana.html. Acesso em: 04mar2024.

MONTEIRO, Carlos A.; CONDE, Wolney L. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: Nordeste e Sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 43, n. 3, p. 186-194, 1999.

OBA, Luciana H. A evolução da mastigação. **Monografia para o Centro de Fonoaudiologia Clínica**, 1999.

POOROLAJAL, Jalal et al. The association between major gastrointestinal cancers and red and processed meat and fish consumption: A systematic review and meta-analysis of the observational studies. **Plos one**, v. 19, n. 6, p. e0305994, 2024.

TARDIDO, Ana Paula; FALCÃO, Mário Cícero. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Rev Bras Nutr Clín**, v. 21, n. 2, p. 117-24, 2006.

TELES, K. I.; BELO, L. L. A.; SILVA, H. M. Efeitos da alimentação na evolução humana: uma revisão. **Conexão Ciência**, v. 12, n. 3, p. 93-105, 2017.

TIDON, R. **Gene, organismo e ambiente**. **Genética na escola**, v. 1, n. 2, p. 41-44, 2006.

SAGHAFIAN, Faezeh et al. Dietary fiber intake, depression, and anxiety: A systematic review and meta-analysis of epidemiologic studies. **Nutritional neuroscience**, v. 26, n. 2, p. 108-126, 2023.

WILLETT, Walter et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. **The Lancet**, v. 393, n. 10170, p. 447-492, 2019.

WRAGHAM, R. **Pegando fogo: por que cozinhar nos tornou humanos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.