



Aula 04

LGN 0321 / 2020

Ecologia Evolutiva Humana

Professora Débora Alexandra Casagrande Santos

Março de 2020

Roteiro de aula

- Abordagens em Ecologia Humana
- Evolução
- Adaptação
- Texto (leitura) – anotar as dúvidas
- Audiovisual
- Definir as Resenhas

Abordagens Biológicas e Evolutivas à Ecologia Humana

Abordagem integrada: concebida na década de 50

Juntando as ideias da ecologia com as noções de evolução e biologia humanas

Biólogos postularam questões sobre raça e genética humana em termos de processos evolutivos e adaptativos

Biologia humana

Genética de populações, demografia, fisiologia ambiental, epidemiologia, tradicionais estudos de forma e composição do corpo humana etc.

Qual era a ideia principal?

Atributos biológicos (e comportamentais) são adaptativos!!

Crítica: pode ser que características de populações humanas não estejam relacionadas à adaptação

Abordagens Biológicas e Evolutivas à Ecologia Humana

Atributos biológicos (e comportamentais) são adaptativos!!

Crítica: pode ser que características de populações humanas não estejam relacionadas à adaptação

Qual era a ideia principal?

- Na prática, um cientista pode estudar qualquer característica humana e criar uma “uma história adaptativa”
- Algumas características podem ser mal-adaptativas
- Abordagens originalmente aplicadas com predominância aos caracteres biológicos

Integração das abordagens biológica e sociocultural

Paradigma da “Nova-Ecologia ” – mudança na unidade de estudo: muda de “culturas” para populações

Problemas ambientais – estuda os problemas ambientais, seus efeitos sobre as populações e suas respostas aos problemas. Os problemas podem existir como parte de um ecossistema “natural” ou serem oriundos das atividades humanas

Abordagem ecossistêmica – as populações humanas devem ser vistas no contexto total dos ecossistemas em que vivem (diferente de abordagens que fazem analogias ao ecossistema biológico)

Integração das abordagens biológica e sociocultural

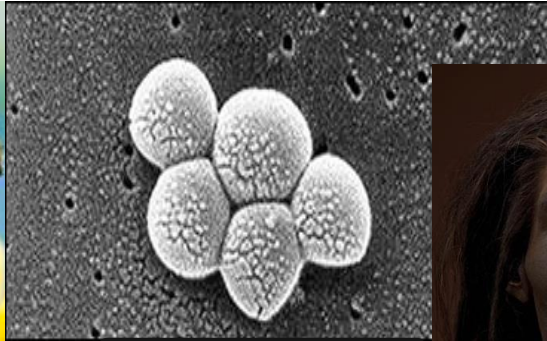
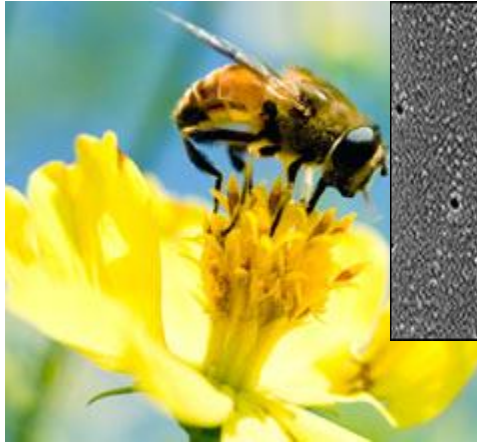
Biologia das populações humanas – expandiu a abordagem da biologia evolutiva humana da década de 50 e expandiu perspectivas:

- Incluiu processos adaptativos humanos, comportamentais e biológicos; **principal objetivo:** entender a adaptabilidade humana tanto populacional quanto individual, estimulando a integração das pesquisas em genética, demografia, crescimento e desenvolvimento, epidemiologia, fisiologia ambiental, aquisição de recursos e nutrição, bem como processos comportamentais e culturais que se relacionam aos problemas ambientais

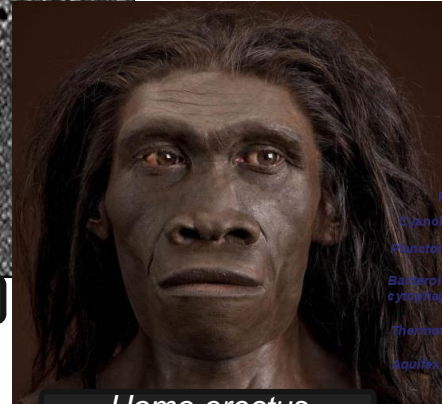
(Integra abordagens socioculturais e biológicas à ecologia humana)

Evolução

O que nos vem à mente quando falamos em **evolução**?

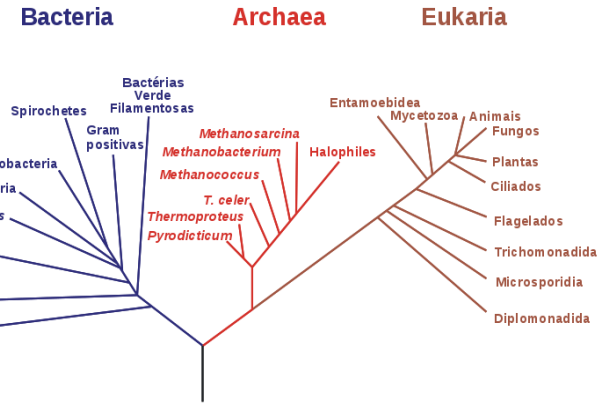


Staphylococcus aureus



Homo erectus

Árvore filogenética da vida



Imagens:

https://www.nature.com/scitable/profileimage/topic/5/5_1408370523852_F.jpg

<https://www.nature.com/scitable/content/staphylococcus-aureus-bacteria-25098>

<http://www.avph.com.br/homoerectus.htm>

https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81rvore_filogen%C3%A9tica#/media/File:Phylogenetic_tree_pt.svg

Evolução

Mesmo que historicamente, a literatura traga exemplos de narrativas que situam a **evolução** em um contexto de progresso, considerando os humanos “acima” de outros animais,¹ tais abordagens não são objeto dessa disciplina.

Partimos do entendimento da **evolução**, conforme proposta por Charles Darwin, em 1859, sua adoção/ aceitação ao longo do tempo, conforme proposto por Ernest Mayr,² passando pela Síntese Moderna e algumas considerações sobre epigenética.

1 (Lewin, Roger. **Evolução Humana**. São Paulo: Ateneu. 1999)

2 (Mayr, Ernest. **Biologia, Ciência Única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005)

Evolução

EVOLUÇÃO PROPRIAMENTE DITA

Esta é a teoria segundo a qual o mundo não é constante nem está em um ciclo perpétuo, mas sim mudando sempre e em parte direcionalmente e que os organismos estão sendo transformados no tempo. É difícil, hoje em dia, visualizar como ainda era disseminada na primeira metade do século XIX, sobretudo na Inglaterra, a crença de que o mundo é essencialmente constante e de duração curta. Mesmo aqueles que, como Charles Lyell, estavam inteiramente cientes da grande antigüidade da Terra e da marcha firme da extinção se recusavam a acreditar na transformação das espécies. A crença na evolução também era designada como a teoria da inconstância das espécies.

A evolução propriamente dita não é mais uma teoria, para o autor moderno. É um fato, tanto quanto a Terra circular em torno do Sol, e não o inverso. As mudanças documentadas no registro fóssil, em estratos geológicos precisamente datados, são o fato que designamos como evolução. Essa é a base factual sobre a qual repousam as outras quatro teorias evolucionistas. Por exemplo, todos os fenômenos explicados por descendência comum não fariam sentido se a evolução não fosse um fato.

(Mayr, Ernest. **Biologia, Ciência Única.**
São Paulo: Companhia das Letras, 2005)
(p. 116)

Evolução

Assim, o conceito de **evolução**, tal qual nos baseamos para nossos estudos - poderia remontar as origens da vida, há bilhões de anos, através da organização de moléculas estáveis, baseadas em carbono, nitrogênio, hidrogênio, fósforo e oxigênio, como: carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos.

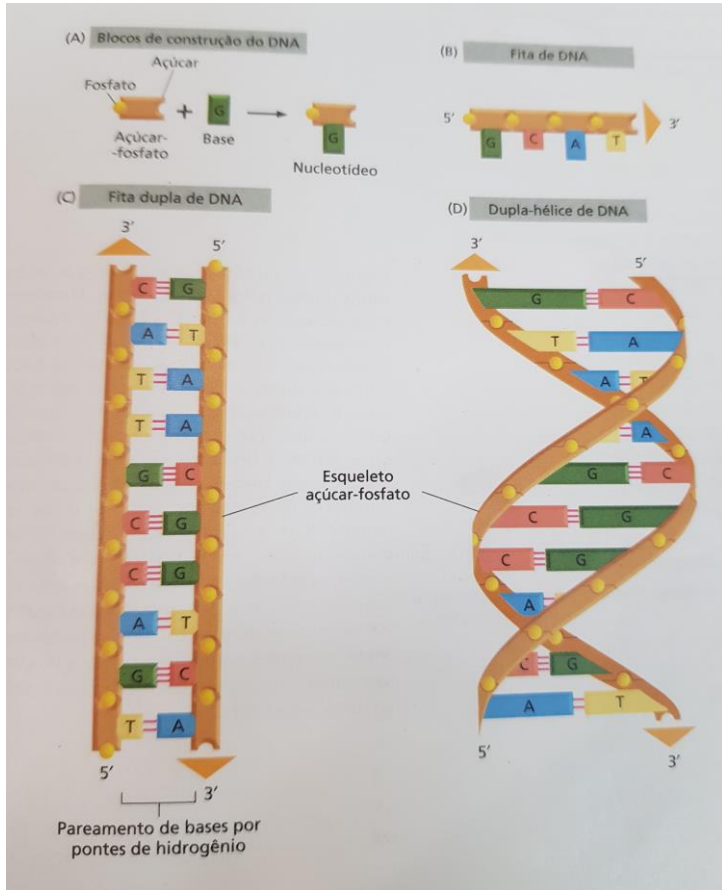
Propriedades emergentes!!!

- ordem
- resposta ao ambiente
- crescimento e desenvolvimento
- reprodução
- processamento de energia
- regulação
- adaptação evolutiva

- Qual a base? Mudança na frequência de certos alelos/ mutações/
maior variabilidade genética/
- Relação entre mutação e grau de mudança fenotípica? Não é
simples...
- De onde vem a variabilidade genética?



Apenas lembrando...



✓ DNA nuclear

✓ Genoma

✓ Cromatina condensada (visualiza-se os cromossomos)

✓ Genes – porções de DNA

(Imagem: Alberts *et al.* Fundamentos da Biologia Celular. Porto Alegre: Artmed)

Microevolução

(p. 37)

✓ Produto da seleção natural



✓ Teoria neutra de evolução molecular

(invisíveis à seleção natural)
(nem eliminadas nem favorecidas)
(acúmulo passivo)
(alelos podem ser seletivamente neutros)

DERIVA
GENÉTICA
+
SELEÇÃO
NATURAL



Fontes de
variabilidade
genética e
fenotípica em
populações

Macroevolução

Origem de novas espécies/ Tendências entre grupos de espécies aparentadas

✓ Radiação adaptativa (p. 41)

Padrão característico de evolução que se segue
à origem de uma novidade evolutiva.

Conceito
biológico

Conceito
filogenético

Macroevolução

Origem de novas espécies/ Tendências entre grupos de espécies aparentadas

✓ Radiação adaptativa (p. 41)

As espécies originais que carregam a novidade evolutiva produzem, muito rapidamente, espécies descendentes, cada uma representando uma variedade na nova adaptação.

Conceito biológico

Conceito filogenético

Macroevolução

Origem de novas espécies/ Tendências entre grupos de espécies aparentadas

✓ Radiação adaptativa (p. 41)

Sob certas circunstâncias, mais novas espécies são geradas,
do que espécies viventes tornam-se extintas.

RESULTADO:

explosão evolutiva/
aumento do número de espécies descendentes do
mesmo ancestral que coexistem ao longo do tempo

Conceito
biológico

Conceito
filogenético

Macroevolução

Conceito **biológico** de espécie (1942, Ernest Mayr)

“As espécies são grupos de populações, real ou potencialmente intercruzáveis, que são reprodutivamente isolados de outros grupos semelhantes”


Conceito **filogenético** de espécie (1983, Joel Cracraft)

“Uma espécie, é o menor agrupamento diagnosticável de organismos individuais dentro do qual há um padrão parental de ancestralidade e descendência”

Conceito
biológico

Conceito
filogenético

Evolução



Mudança na
frequência de alelos

- O que é evolução? Variação genética ao longo do tempo ou processo de descendência com modificação;
- A seleção natural, a deriva genética e o fluxo gênico podem causar variação na frequência de alelos em uma população ao longo do tempo;
- A seleção natural é o único mecanismo evolutivo que causa evolução adaptativa de modo consistente;

Evolução

- Seleção natural não é um processo ao acaso {ADAPTAÇÃO EVOLUTIVA};
- Adaptação evolutiva: processo de mudança no qual características que conferem vantagem tendem a aumentar em frequência ao longo do tempo;
- A evolução adaptativa pode ocorrer rapidamente;
- As adaptações não são perfeitas: (falta de variação genética, história evolutiva, *trade-offs* ecológicos)

alelos vantajosos surgem ao acaso, não são produzidos conforme a necessidade nem “sob demanda”/
a seleção natural não modela as adaptações de um organismo a partir do zero /
a capacidade para realizar uma função pode causar redução na capacidade para realizar outra

Adaptação

(p. 27)

O termo adaptação é a essência da abordagem ecológica. Os organismos, humanos ou não, respondem a características estruturais e funcionais do seu ambiente. As adaptações são decorrentes da exposição a fatores físicos e químicos existentes no ambiente, da interação com outras espécies e da interação com outros indivíduos da mesma espécie. A mudança evolutiva por meio do mecanismo de seleção natural envolve a substituição de indivíduos com um tipo de adaptação por outros que apresentam outro tipo. Este tipo de *adaptação genética* ou *evolutiva* envolve um ajustamento lento à alteração ambiental e é estudado no nível de populações. É importante ressaltar que o ser humano pode ser mal-adaptado. Como outros animais, o homem é capaz de aprender com seus pares, e como o aprendizado social é um mecanismo de adaptação rápida, comportamentos inadequados podem ser transmitidos (Eder, 1987; Laland e Williams, 1998).

Fonte: Moran, E. F. **Adaptabilidade humana: uma introdução à Antropologia Ecológica**. 2ª ed. São Paulo: Edusp, Editora SENAC, 2010.

Adaptação

- ✓ Um processo de mudança em uma população que ocorre sob forças seletivas ao longo do tempo e através de múltiplas gerações, para produzir diferenças genéticas nas gerações futuras; a mudança em uma população que aumenta a aptidão.

Estudos de **adaptabilidade humana** --- tendem a enfatizar a flexibilidade da reação humana frente ao ambiente.

- Respostas Reguladoras
- Respostas de Aclimação
- Respostas de Desenvolvimento

Fonte: Moran, E. F. Adaptabilidade humana: uma introdução à Antropologia Ecológica. 2ª ed. São Paulo: Edusp, Editora SENAC, 2010.

Adaptação

(Respostas Reguladoras) (p. 28)

As respostas reguladoras ocorrem de forma rápida e refletem a flexibilidade fisiológica e comportamental de um organismo. Quase todo comportamento é uma forma de resposta reguladora que serve para manter uma relação estável com o meio ambiente ou que permite um ajuste a mudanças ocorridas no mesmo. As *estratégias* culturais de vestuário e abrigo estão entre os mecanismos reguladores mais comuns que aumentam as possibilidades humanas de sobreviver e viver com relativo bem-estar em ambientes variados.

Fonte: Moran, E. F. Adaptabilidade humana: uma introdução à Antropologia Ecológica. 2ª ed. São Paulo: Edusp, Editora SENAC, 2010.

Adaptação

(Respostas de Aclimação) (p. 28)

As respostas de aclimação levam mais tempo para entrar em operação, pois exigem uma mudança na estrutura do organismo. Para que ocorram, é preciso que haja um estímulo externo por um período de tempo suficiente. São geralmente reversíveis quando cessa a situação que produziu a alteração orgânica. Por exemplo, o desenvolvimento muscular em virtude de exercícios físicos frequentes e vigorosos reverte-se quando o indivíduo passa a levar uma vida mais sedentária (Foster, 2006).

Fonte: Moran, E. F. **Adaptabilidade humana: uma introdução à Antropologia Ecológica**. 2ª ed. São Paulo: Edusp, Editora SENAC, 2010.

Adaptação (Respostas de Desenvolvimento) (p.28)

As respostas de desenvolvimento são irreversíveis e ocorrem durante o crescimento e o desenvolvimento do indivíduo. Estas respostas são ajustamentos do organismo às condições ambientais que predominam durante o período de desenvolvimento. Mas pessoas de regiões diferentes (por exemplo, em altas montanhas) podem reagir de formas diferentes às restrições destes biomas (Beall, 2001; Beall *et al.*, 2002; Beall, 2006) É durante esse período que o organismo humano é capaz de se moldar às condições ambientais predominantes (plasticidade fenotípica). Por exemplo, uma criança cujo crescimento se dê em altitudes elevadas desenvolverá pulmões mais dilatados e uma maior capacidade torácica para se ajustar às condições gerais de baixa concentração de oxigênio. Passado o período de crescimento, uma pessoa que não seja oriunda do local não conseguirá desenvolver uma maior caixa torácica. Os ajustes de desenvolvimento são de valor limitado para os ajustamentos ambientais a curto prazo, mas, comparados à alteração genética, proporcionam um ajustamento mais flexível às condições gerais. A flexibilidade de desenvolvimento da população humana estabelece um

Adaptação

No contexto de ecologia humana, a adaptação não se refere a uma acomodação ou submissão passivas aos limites do ambiente (biológico e cultural), **mas sim a estratégias adotadas com relação à exploração de recursos naturais, no esforço para a manutenção e reprodução da população humana local.** Cabe ressaltar também, que nem todo esforço adaptativo humano resulta numa interação harmônica com o ambiente.

Leitura

Texto distribuído em sala de aula: (Adaptação evolutiva na linhagem humana)

Também disponível no STOA (em pdf) ou seguir o *link*:

<https://www.nature.com/scitable/topicpage/evolutionary-adaptation-in-the-human-lineage-12397>

TAREFA EM CLASSE: anotar as dúvidas e entregar para professora

Audiovisual

Aulas USP/ A saga da humanidade, por Walter Neves

LINK:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLAudUnJeNg4sUpVQaygeymsa8fVsZjkCb>

(Aulas 01, 02 e 03)

Exercício pontuado 1

- Leitura para a aula de 19/ 03/ 2020 – disponível no STOA

(À flor da pele. National Geographic. Edição Especial. Cor não é raça. Abril/ 2018)

- **Faremos um exercício na próxima aula!**

Bibliografia

- Alpina Begossi 1993. Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente. **INTERCIENCIA** 18(1): 121-132. URL: <http://www.interciencia.org.ve>
- Brown, D.E e Kormondy, Edward J. Ecologia Humana. São Paulo: Atheneu, 2002
- Cain, M.L., Bowman, W. D., Hacker, S.D. **Ecologia**. Porto Alegre, Artmed. 2011. (p. 134 – 157)
- Lewin, Roger. **Evolução Humana**. São Paulo: Ateneu. 1999
- Mayr, Ernest. **Biologia, Ciência Única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005)
- Moran, E. F. **Adaptabilidade humana**: uma introdução à Antropologia Ecológica. 2ª ed. São Paulo: Edusp, Editora SENAC, 2010.