



GENÉTICA E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

AULA 01

LGN 0479/ 2020



Prof^a Débora Alexandra Casagrande Santos
LGN 0479/ 2020
2º Semestre

ROTEIRO DE AULA

1ª Parte

1) Expectativas

2) Introdução à “Genética e Questões Socioambientais”

3) Audiovisual

2ª Parte

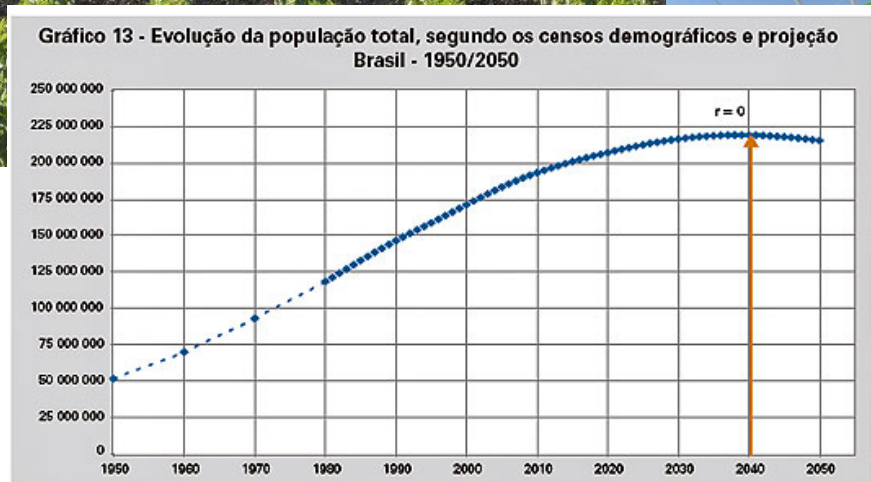
4) Apresentação do Programa da Disciplina

5) Orientações para os Seminários



EXPECTATIVAS...

O QUE SÃO QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS ?



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050 - Revisão 2008.





→ 1) O crescimento populacional associa-se à demanda por fontes de alimentos



Imagens:

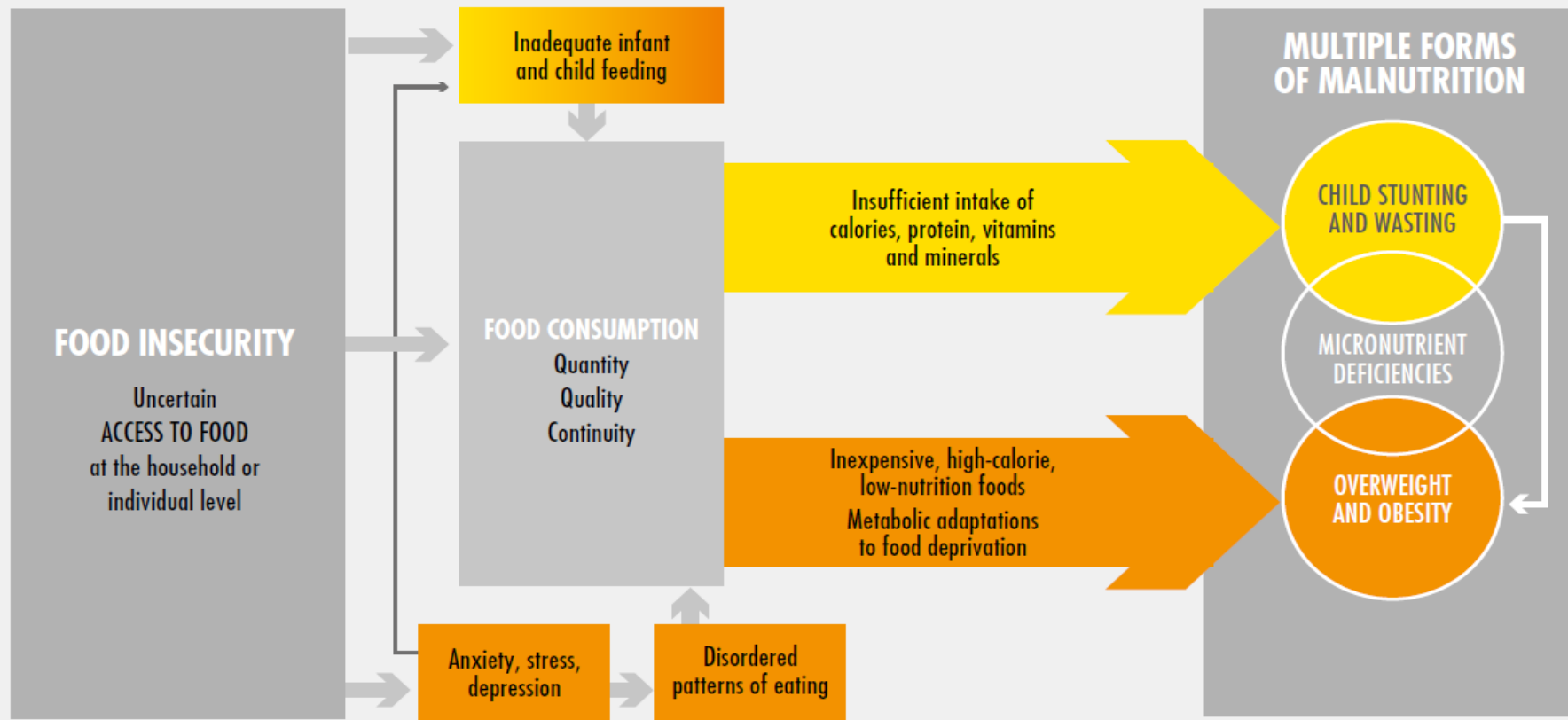
- Keith Weller, USDA - This image was released by the [Agricultural Research Service](#), the research agency of the [United States Department of Agriculture](#), with the IDK7743-13
- <https://www.flickr.com/photos/demartigny/6215291093/> Charles de Mille-Isles
- https://pt.wikipedia.org/wiki/A%C3%A7a%C3%AD#/media/File:Despolpadeira_de_a%C3%A7ai.jpg / Decio Horita Yokota

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



- Segundo o Fórum Econômico Mundial, até 2050, uma população global de 9,8 bilhões exigirá **70% a mais de comida** do que a consumida atualmente.
- No relatório **Moldando o futuro dos sistemas globais de alimentos: uma análise de cenários**, há uma descrição de 4 cenários para os sistemas produtores de alimentos, que associam situações de consumismo, mercado, demandas, conectividade, contrapondo consumo eficiente de recursos e consumo intensivo de recursos.

Fonte: Adaptado de *The Future of Global Food System*
<http://www3.weforum.org/docs/IP/2016/NVA/WEF_FSA_FutureofGlobalFoodSystems.pdf>



Undernutrition pathway Obesogenic pathway

Fonte:
<http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>



“... Além disso, a privação de alimento materno e infantil pode resultar em “imprinting metabólico” fetal e precoce, o que aumenta o risco de obesidade e doenças crônicas associadas à dieta mais tarde na vida. A desnutrição materna - assim como o excesso de peso - causada pela falta de acesso estável a dietas adequadas pode causar alterações metabólicas, fisiológicas e neuroendócrinas em crianças, alimentando o ciclo intergeracional da desnutrição”.

Epigenética


QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



“Os recursos genéticos vegetais, em nível mundial, envolvem aproximadamente 300.000 espécies identificadas, das quais 30.000 são comestíveis e apenas 30 respondem pela alimentação da população mundial. Entretanto, desse total apenas três espécies fornecem 50% das proteínas necessárias para a dieta alimentar (arroz, trigo e milho). Este cenário vem estimulando um grande número de pesquisadores na busca de ampliar o número de espécies direcionadas a alimentação humana por meio de novas alternativas. O Brasil é considerado o detentor da maior diversidade biológica do mundo, contendo cerca de 20% do total de espécies do planeta e mais de 55 mil espécies de plantas descritas (MRE-MMA, 2006). Alguns dos ecossistemas mais ricos (a Amazônia, a Mata Atlântica e o Cerrado) estão localizados no Brasil.”

Fonte: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/21529/bancos-ativos-de-germoplasma-de-especies-florestais-e-palmeiras>

15 Espécies ⇒ 90% de toda a alimentação



Cana
Banana
Beterraba
Soja
Feijão

Arroz
Sorgo
Milho
Trigo
Cevada

Amendoim
Coco
Batata doce
Batata
Mandioca

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



Segundo a FAO “O número absoluto de pessoas subnutridas, ou seja, aquelas que enfrentam privação crônica de alimentos, **aumentou para quase 821 milhões em 2017, de cerca de 804 milhões em 2016**”.

(Fonte: <<http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>>)

Quais seriam 4 metas a se perseguir:

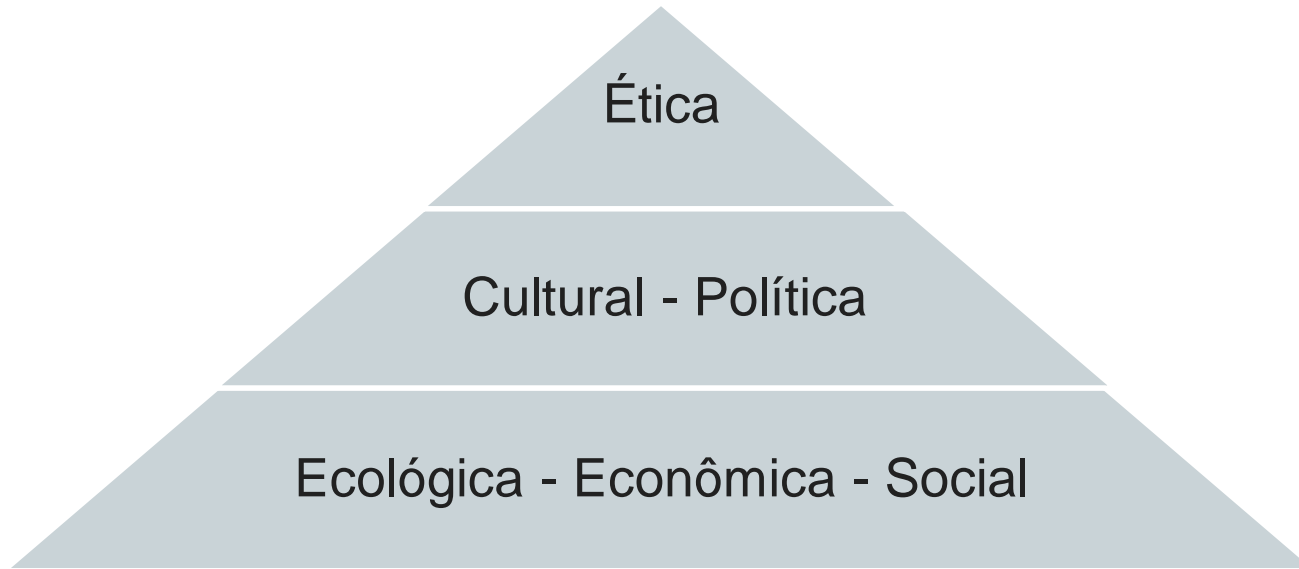
- ✓ Eficiência
- ✓ Inclusão
- ✓ Sustentabilidade
- ✓ Produção de alimentos nutritivos e saudáveis

Oportunidade de novos negócios!!!

SUSTENTABILIDADE ?

SUSTENTABILIDADE

Agricultura e desenvolvimento rural sustentáveis → seis dimensões relacionadas entre si ...



Fonte: adaptado de Caporal, F. R.; Costabeber, J. A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *In: Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v.3, n.3, Jul/Set 2002. Link:

<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/anmultidimensional_caporalcosta.pdf>

SUSTENTABILIDADE

Níveis de transição:

1º - incremento da eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso e consumo de *inputs* externos caros, escassos e daninhos ao meio ambiente;

2º - substituição de *inputs* e práticas convencionais por práticas alternativas;

3º - redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem em base a um novo conjunto de processos ecológicos.

Fonte: adaptado de Caporal, F. R.; Costabeber, J. A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *In: Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v.3, n.3, Jul/Set 2002. Link:

<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/anmultidimensional_caporalcosta.pdf>

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



→ 2) O crescimento populacional, processos industriais e agrícolas estão vinculados a alta demanda energética

Segundo o Fórum Econômico Mundial, há 5 inovações que transformarão a vida de pequenos agricultores:

Melhor acesso à eletricidade !!!!! para aumentar a eficiência e reduzir a perda de alimentos

Fonte: <<https://www.weforum.org/agenda/2017/01/these-5-innovations-will-transform-the-lives-of-smallholder-farmers/> >

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



✓ 5 inovações que transformarão a vida de pequenos agricultores:

Melhor acesso à eletricidade para aumentar a eficiência e reduzir a perda de alimentos

/ Maior conectividade com a Internet para acessar informações e conhecimento para melhorar a produtividade em suas fazendas/ Identificadores exclusivos melhoram os dados sobre os agricultores/ Dispositivos móveis e plataformas conectam pequenos agricultores a mercados/ Análise geoespacial para ajudar os agricultores a tomar decisões informadas

Fonte: <<https://www.weforum.org/agenda/2017/01/these-5-innovations-will-transform-the-lives-of-smallholder-farmers/>>

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



→ Produção de energia:

→ “O **etanol celulósico**, obtido da palha e do bagaço da cana-de-açúcar e também conhecido como etanol de segunda geração (2G), poderá ser economicamente viável a partir de 2025 se forem transpostas as atuais barreiras agrícolas, industriais e tecnológicas para produzi-lo e se o setor sucroenergético brasileiro superar a estagnação em que se encontra”.

Fonte: Agência FAPESP

<<http://agencia.fapesp.br/etanol-de-segunda-geracao-podera-ser-economicamente-viavel-a-partir-de-2025/26272/>>

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



→ Produção de energia:

“O País tem as condições edafoclimáticas favoráveis para que as **microalgas** se tornem umas das principais fontes para os biocombustíveis. ‘O Brasil tem área, sol e água e uma grande diversidade de algas que podem atender a diversas demandas’, diz Rafael Menezes, Coordenador de Inovações em Tecnologias Setoriais do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC)”.

Fonte: Agroenergia em Revista, da Embrapa Agroenergia.

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153095/1/Agroenergia-Revista-microalgas-ed10-red.pdf>



QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



“De acordo com o **Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)**, em novembro de 2008 existem 302 termelétricas movidas a biomassa no país, que correspondem a um total de 5,7 mil MW (megawatts) instalados. Do total de usinas relacionadas:

- 13 são abastecidas por licor negro (resíduo da celulose) com potência total de 944 MW;
- 27 por madeira (232 MW);
- 3 por biogás (45 MW);
- 4 por casca de arroz (21 MW); e
- 252 por bagaço de cana (4 mil MW)

Uma das características desses empreendimentos é o pequeno porte com potência instalada de até 60 MW, o que favorece a instalação nas proximidades dos centros de consumo e suprimento”.



→ 3) Vulnerabilidades e Riscos

“Ao estudar casos brasileiros de contaminação humana, Freitas (2004) destaca duas fontes de vulnerabilidade: **populacional** e **institucional**. A primeira está relacionada à existência de **grupos populacionais vulneráveis**, de acordo com suas características em termos de status social, político e econômico, etnicidade, gênero, idade etc., condição esta derivada de diferentes formas e níveis de exclusão social.

A vulnerabilidade institucional está associada ao funcionamento da sociedade em termos das políticas públicas, processos decisórios e das instituições que atuam de alguma forma em situações de risco em termos de prevenção, controle, atenção, recuperação ou remediação.

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS



→ Vulnerabilidades e Riscos:

“... Vulnerabilidade social e institucional se integram e retroalimentam, agravando eventos de riscos ambientais e de saúde e complicando o entendimento dos problemas e a busca de soluções para os mesmos.”

Fonte: Borinelli, B. *et al.* **Riscos socioambientais e cultura política: algumas considerações sobre o caso brasileiro.** INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 16, n. 1, p. 143-153, jan./jun. 2015.

COMO ABORDAR ? TEMA AMPLO...



Tem caráter interdisciplinar...

- Passa por aspectos culturais e econômicos (através das relações de produção e consumo)
- Passa por aspectos científicos e técnicos (através do desenvolvimento tecnológico)
- Passa por aspectos legais - Legislação - (através da definição de políticas públicas)

COMO ABORDAR ? TEMA AMPLO... CONSTRUINDO MATRIZ DE ESTUDOS



Questão socioambiental	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>abióticos</u>	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>bióticos</u>	Soluções e Alternativas
1) O crescimento populacional associa-se à demanda por fontes de alimentos			
2) O crescimento populacional, processos industriais e agrícolas estão vinculados a alta demanda energética			
3) Vulnerabilidades e Riscos			

COMO ABORDAR ? TEMA AMPLO... CONSTRUINDO MATRIZ DE ESTUDOS



Questão socioambiental	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>abióticos</u>	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>bióticos</u>	Soluções e Alternativas
1) O crescimento populacional associa-se à demanda por fontes de alimentos	<ul style="list-style-type: none">✓ Demandas por água, solo e energia✓ Produção de resíduos		
2) O crescimento populacional, processos industriais e agrícolas estão vinculados a alta demanda energética	<ul style="list-style-type: none">✓ Demandas por água, solo e energia✓ Produção de resíduos		
3) Vulnerabilidades e Riscos	<ul style="list-style-type: none">✓ Acesso diferenciado à água, solo e energia✓ Degradação e perda de recursos naturais		

COMO ABORDAR ? TEMA AMPLO... CONSTRUINDO MATRIZ DE ESTUDOS

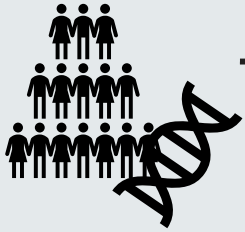


Questão socioambiental	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>abióticos</u>	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>bióticos</u>	Soluções e Alternativas
1) O crescimento populacional associa-se à demanda por fontes de alimentos	<ul style="list-style-type: none">✓ Demandas por água, solo e energia✓ Produção de resíduos	<ul style="list-style-type: none">✓ Perdas ou ganho de biodiversidade✓ Alterações na capacidade fotossintética	
2) O crescimento populacional, processos industriais e agrícolas estão vinculados a alta demanda energética	<ul style="list-style-type: none">✓ Demandas por água, solo e energia✓ Produção de resíduos	<ul style="list-style-type: none">✓ Perdas ou ganho de biodiversidade✓ Alterações na capacidade fotossintética	
3) Vulnerabilidades e Riscos	<ul style="list-style-type: none">✓ Acesso diferenciado à água, solo e energia✓ Degradação e perda de recursos naturais	<ul style="list-style-type: none">✓ Migrações✓ Impactos humanos relacionados ao consumo	

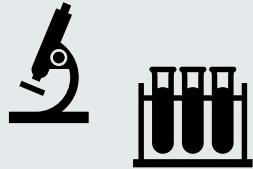


Questão socioambiental	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>abióticos</u>	Situações geradas em estreita relação com fatores <u>bióticos</u>	Soluções e Alternativas
<p>1) O crescimento populacional associa-se à demanda por fontes de alimentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demandas por água, solo e energia ✓ Produção de resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perdas ou ganho de biodiversidade ✓ Alterações na capacidade fotossintética 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eficiência e sustentabilidade na produção e processamento de alimentos ✓ Eficiência e sustentabilidade na disposição e tratamento de resíduos
<p>2) O crescimento populacional, processos industriais e agrícolas estão vinculados a alta demanda energética</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Demandas por água, solo e energia ✓ Produção de resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perdas ou ganho de biodiversidade ✓ Alterações na capacidade fotossintética 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desenvolvimento de tecnologias e fontes de energia
<p>3) Vulnerabilidades e Riscos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acesso diferenciado à água, solo e energia ✓ Degradação e perda de recursos naturais 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Migrações ✓ Impactos humanos relacionados ao consumo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ações e políticas de inclusão social, de conservação dos recursos naturais, de disposição e tratamento de resíduos/ética

ONDE ESTÁ A GENÉTICA?



- compreensão de processos do nível molecular ao de populações

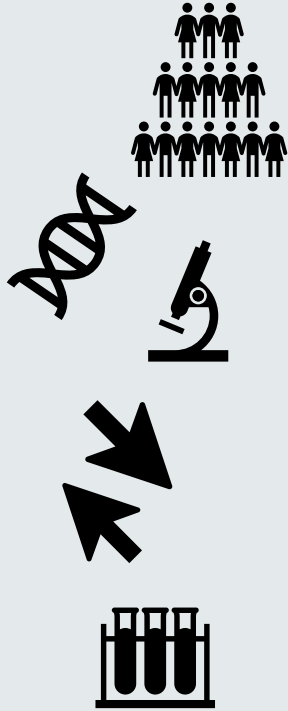


- desenvolvimento de biotecnologias



- sob o ponto de vista filosófico: criando ou auxiliando na resolução de dilemas éticos

ENTÃO... O QUE É A GENÉTICA?



Estudo da hereditariedade?

O interesse pela hereditariedade já existia muito antes da Genética surgir como um conjunto de princípios e procedimentos analíticos...

Com Gregor Medel, em 1860, ao estudar os “fatores”...

Estudo dos genes!! (Estrutura e função).



Onde está a Genética?

- ✓ Genética Mendeliana
- ✓ Genética Molecular
- ✓ Genética Evolutiva

ativas

mento

le
s de

ursos
ção e

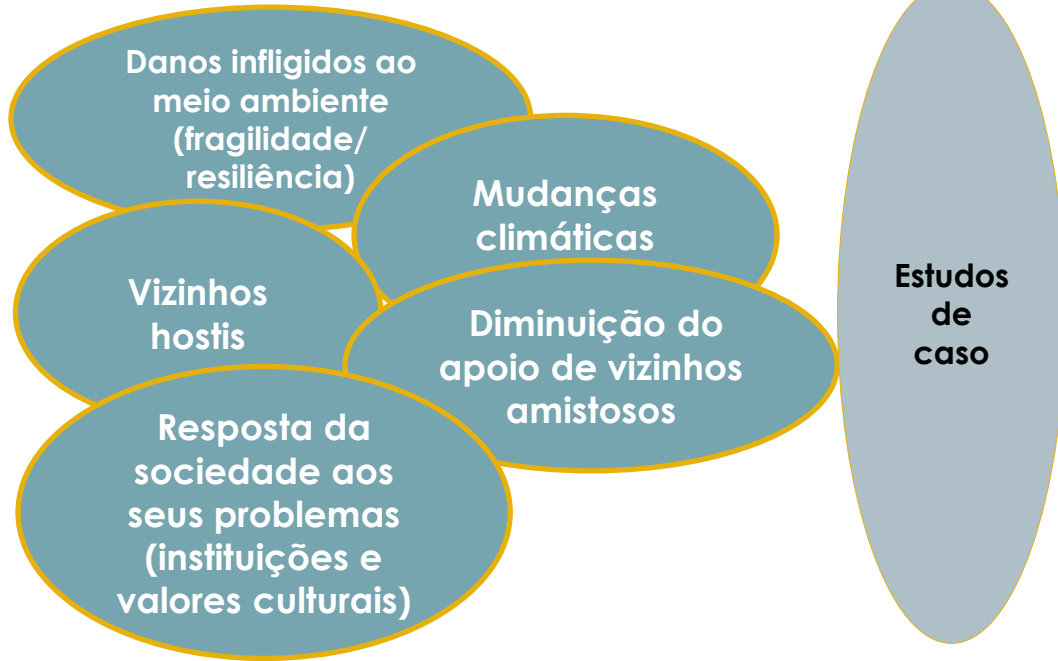
SEMPRE FOI ASSIM?

Como diferentes sociedades agiram diante de seus problemas e questões socioambientais?

Exemplos históricos
(vikings, maias, chineses etc.)

AINDA PENSANDO SOBRE AS SITUAÇÕES...

Diamond, J. *Colapso* – como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Ed. Record – Rio de Janeiro/São Paulo. 2005/2011. 685 p.



Problemas socioambientais mais relevantes para a humanidade

I. Destruição ou Perda de Recursos Naturais:

1. Hábitats naturais
2. Fontes de Alimentos Selvagens
3. Diversidade Biológica
4. Solos

II. Limites dos Recursos Naturais:

5. Energia
6. Água Potável
7. Capacidade Fotossintética

III. Substâncias Nocivas produzidas ou deslocadas pela humanidade:

8. Produtos Químicos Tóxicos
9. Espécies Exóticas
10. Gases Atmosféricos

IV. Questões Populacionais:

11. Crescimento da população humana
12. Aumento do Impacto humano *per capita*

COMO ESTRUTURAR A DISCIPLINA ?

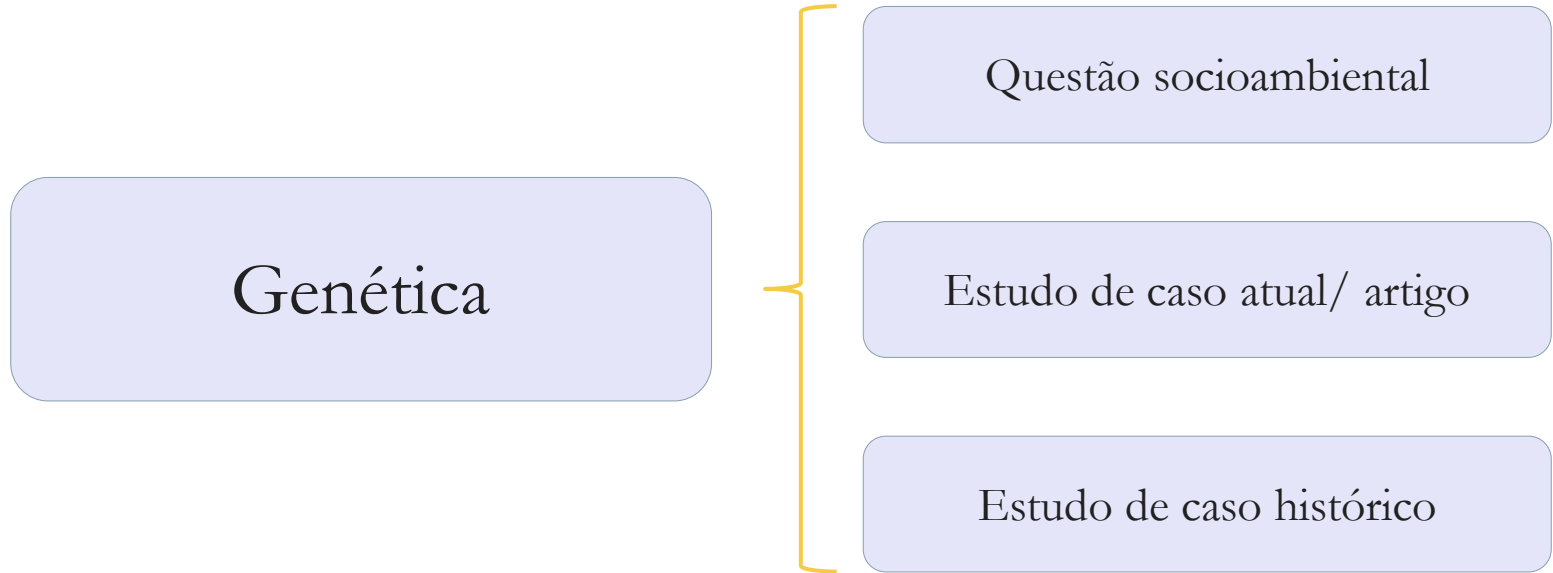
Através de 5 eixos temáticos...

- 1) Alimentos
- 2) Energia
- 3) Resíduos
- 4) Biodiversidade
- 5) Ética

OBJETIVOS

- I) Introduzir conceitos básicos de Genética associando-os às questões socioambientais, incentivando o pensamento interdisciplinar;
- II) Destacar a relevância dos conhecimentos genéticos para as sociedades atuais, através do conhecimento de artigos e *papers* disponíveis;
- III) Discutir casos históricos de exploração de recursos naturais e respostas de diferentes sociedades;
- IV) Apresentar a ética como norteadora das ações refletidas nas tomadas de decisões nos âmbitos científico e social.

COMO ESTRUTURAR A DISCIPLINA ?



COMO ESTRUTURAR A DISCIPLINA? EXEMPLO

Genética Mendeliana

- Variação hereditária
- Segregação

- **Introdução à Genética** (Griffiths, A. J.F. *et al.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 10ª Edição, 2013).

- **Genética: das ervilhas ao genoma humano** (Goes, A; Aires, R. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2018).

Questão socioambiental

- **Crescimento populacional/ demanda por alimentos**

Artigo técnico

- **Adaptabilidade na produção de massa verde e grãos de genótipos de milho no Tocantins** (Carvalho et al. Rev. Ciênc. Agron. vol.45 no.4 Fortaleza Oct./Dec. 2014).

Estudo de caso histórico

- **Mar de genes** (Mann, C. C. 1493 Como o intercâmbio entre o novo e o velho mundo moldou os dias de hoje. Campinas, SP: Verus, 2012).
- **Origem e desenvolvimento de plantas cultivadas** (Lawrence, W.J.C. Melhoramento Genético Vegetal. São Paulo: EPU/Edusp, 1980).

COMO ESTRUTURAR A DISCIPLINA? EXEMPLO

Genética Molecular

➤ Transgenia

- **Introdução à Genética**
(Griffiths, A. J.F. et al. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 10ª Edição, 2013).
- **Conselho de informações sobre biotecnologia**
(Link: <https://cib.org.br/>)

Questão socioambiental

- **Crescimento populacional/ demanda por alimentos**
- **Produção de energia**

Artigos

- **Biotecnologia na agricultura** (Carrer, H. *et al.*. Estud. av. vol.24 no.70 São Paulo 2010).
- **Transgênicos e evolução dirigida** (Azevedo, J. L. de *et al.* Hist. cienc. saude-Manguinhos vol.7 no.2 Rio de Janeiro July/Oct. 2000).

Estudo de caso histórico

- **Vikings** (energia/ estilo de vida/ alianças).

COMO ESTRUTURAR A DISCIPLINA? EXEMPLO

Genética Evolutiva

- Fluxo gênico
- Irradiação adaptativa
- Biogeografia evolutiva
- Marcadores moleculares

(Ridley, M. **Evolução**. Porto Alegre: Artmed, 2007) (p. 516 a 542)

(Wilson, E. O. **Diversidade da Vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 2012)
(p. 316 a 351)
(p. 352 a 388)

Questão socioambiental

- **Conservação da biodiversidade**

Artigo

- **A Bigger Toolbox: Biotechnology in Biodiversity Conservation** (Corlett, R. T. Trends in Biotchnology. Volume 35, Issue 1, January 2017, Pages 55-65).

Estudo de caso histórico

- **Ilha de Páscoa** (desmatamento).

COMO ESTRUTURAR A DISCIPLINA? EXEMPLO

Genética Molecular

➤ Edição genômica (CRISPR)

- **Introdução à Genética**
(Griffiths, A. J.F. et al. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 10ª Edição, 2013).

- **Conselho de informações sobre biotecnologia**
(Link: < <https://cib.org.br/> >)

Questão socioambiental
- **Vulnerabilidade e Riscos**

Artigos

- **Uso de microrganismos para a biorremediação de ambientes impactados** (Pereira, A.R.B.; Freitas, D. A. F. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(6), nº 6, p. 975 – 1006, 2012. (e-ISSN: 2236-1170)
- **Genômica Comparativa da Recombinação e Reparo de DNA em Cianobactérias: Implicações Biotecnológicas** (Cassier-Chauvat C, Veaudor T, Chauvat F. Microbiol frontal . 2016; 7: 1809. Publicado 2016 nov 9. doi: 10.3389 / fmicb.2016.01809)

Estudo de caso histórico
- **China** (poluição)

MAPAS CONCEITUAIS

**Transformar
conhecimentos
prévios/ criar
significado**

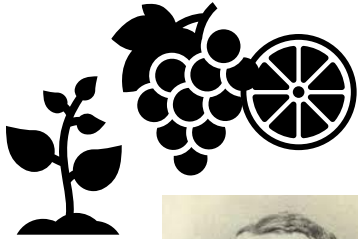
- Organizadores gráficos, tais como esquemas, fluxogramas, cronogramas e mapas mentais podem potencializar a aprendizagem;
- Pergunta focal e termos de ligação entre conceitos;
- Hierarquia;
- Criar significados...

Fonte: Aguiar, J., & Correia, P. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 13(2), 141-157. Recuperado de

<<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265>>

LEITURA COMPARTILHADA PARA AULA 01

Obrigatório



- ✓ **Origem e desenvolvimento de plantas cultivadas** (Lawrence, W.J.C. *Melhoramento Genético Vegetal*. São Paulo: EPU/Edusp, 1980).
- ✓ Griffiths, A. J.F. *et al.* **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 7ª Edição, 2002 (p. 01, 02).
- ✓ **Mar de genes** (Mann, C. C. 1493 *Como o intercâmbio entre o novo e o velho mundo moldou os dias de hoje*. Campinas, SP: Verus, 2012).

AUDIOVISUAIS

1) Hans Rosling. TED@Cannes 2010. **Global population growths, box by box** (9:57)

Link: https://www.ted.com/talks/hans_rosling_on_global_population_growth

2) Ellen Jorgensen. **O que você precisa saber sobre o CRISPR** (9:42)

Link: https://www.ted.com/talks/ellen_jorgensen_what_you_need_to_know_about_crispr?language=pt-br#t-684

3) James Watson. **How we discovered DNA** (20:05)

Link: https://www.ted.com/talks/james_watson_on_how_he_discovered_dna#t-1195735

LEITURAS INDICADAS NOS EXEMPLOS

- 1) **Adaptabilidade na produção de massa verde e grãos de genótipos de milho no Tocantins** (Carvalho *et al.* Rev. Ciênc. Agron. vol.45 no.4 Fortaleza Oct./Dec. 2014). Link: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902014000400025&lang=pt
- 2) **Mar de genes** (Mann, C. C. 1493 Como o intercâmbio entre o novo e o velho mundo moldou os dias de hoje. Campinas, SP: Verus, 2012).
- 3) **Origem e desenvolvimento de plantas cultivadas** (Lawrence, W.J.C. Melhoramento Genético Vegetal. São Paulo: EPU/Edusp, 1980).
- 4) **Biotecnologia na agricultura** (Carrer, H. et al.. Estud. av. vol.24 no.70 São Paulo 2010). Link: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000300010

LEITURAS INDICADAS NOS EXEMPLOS

5) **Uso de microorganismos para a biorremediação de ambientes impactados** (Pereira, A.R.B.; Freitas, D. A. F. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(6), nº 6, p. 975 – 1006, 2012), (e-ISSN: 2236-1170). Link: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/4818/2993>>

6) **Genética: das ervilhas ao genoma humano.** (Goes, A; Aires, R. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2018). Link: <https://www.sbg.org.br/sites/default/files/genetica_ervilhas.pdf>

7) **Transgênicos e evolução dirigida** (Azevedo, J. L. de *et al.* Hist. cienc. saude-Manguinhos vol.7 no.2 Rio de Janeiro July/Oct. 2000). Link: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000300014&lang=pt>

LEITURAS INDICADAS NOS EXEMPLOS

8) **Genômica Comparativa da Recombinação e Reparo de DNA em Cianobactérias: Implicações Biotecnológicas** (Cassier-Chauvat C, Veaudor T, Chauvat, *Front. Microbiol.* 2016; 7: 1809. Publicado 2016 nov 9. doi: 10.3389 / fmicb.2016.01809. Link: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5101192/>

9) **A Bigger Toolbox: Biotechnology in Biodiversity Conservation** (Corlett, R. T. *Trends in Biotechnology.* Volume 35, Issue 1, January 2017, Pages 55-65). Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167779916300919>

AVALIAÇÃO

- 1) Duas avaliações escritas (A1 e A2);
- 2) Um seminário (S1);
- 3) Exercícios de classe e leituras.

até 0,5

+

$$A1+A2+S1 \geq 5,0$$

BIBLIOGRAFIA

Aguiar, J., & Correia, P. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 13(2),141-157.

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4265> . Acesso em 05 julho 2019.

Borinelli, B. *et al.* Riscos socioambientais e cultura política: algumas considerações sobre o caso brasileiro. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 16, n. 1, p. 143-153, jan./jun. 2015.

Cortez, ATC. and Ortigoza, SAG., orgs. **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 146 p. ISBN 978-85-7983-007-5. Available from SciELO Books.

BIBLIOGRAFIA

Diamond, J. **Colapso – como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Ed. Record – Rio de Janeiro/São Paulo. 2005/2011. 685 p.

FAO 2018 The state of food security and nutrition in the world. Acesso em 05 julho 2019.
Link: <http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>

Mann, C. C. **1493: Como o intercâmbio entre o novo e o velho mundo moldou os dias de hoje**. Campinas, SP: Verus, 2012.

Sadh, P. K. *et al.* Agro-industrial wastes and their utilization using solid state fermentation: a review. **Bioresources and Bioprocessing**. 2018, 5:1.

LINKS DE INTERESSE

<<https://link.springer.com/journal/40643>> Acesso em 19/ 02/ 2019.

<<http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/en/>> Acesso em 19/ 02/ 2019.

<<https://www.weforum.org/agenda/2017/01/these-5-innovations-will-transform-the-lives-of-smallholder-farmers/>> Acesso em 19/ 02/ 2019.

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153095/1/Agroenergia-Revista-microalgas-ed10-red.pdf>> Acesso em 20/ 02/ 2019.

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm> Acesso em 20/ 02/ 2019.

<<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/SFSA-9LKL97>> Acesso em 20/ 02/ 2019.