

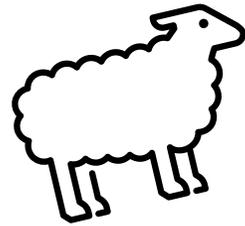
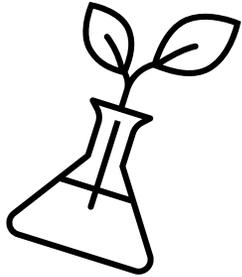
Genética e Questões Socioambientais

LGN0479 / 2020

Aula 06



Prof^a Débora Alexandra Casagrande Santos
LGN0479 / 2020
2º Semestre

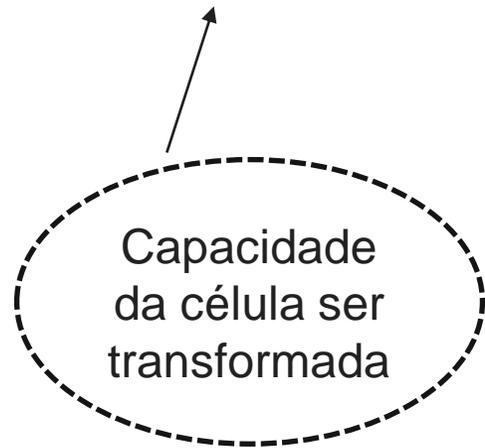


- ✓ Finalizar OGMs
- ✓ Casos históricos: Jared Diamond
 - ✓ Vikings
- ✓ Retomar mapa conceitual

Retomando conceitos: **Transferência de genes entre bactérias**

Três tipos clássicos: Conjugação (aula 3) / Transdução (aula 3)

Transformação – o DNA que é transferido está livre no meio intracelular. A competência da célula depende de um estado fisiológico celular transitório.

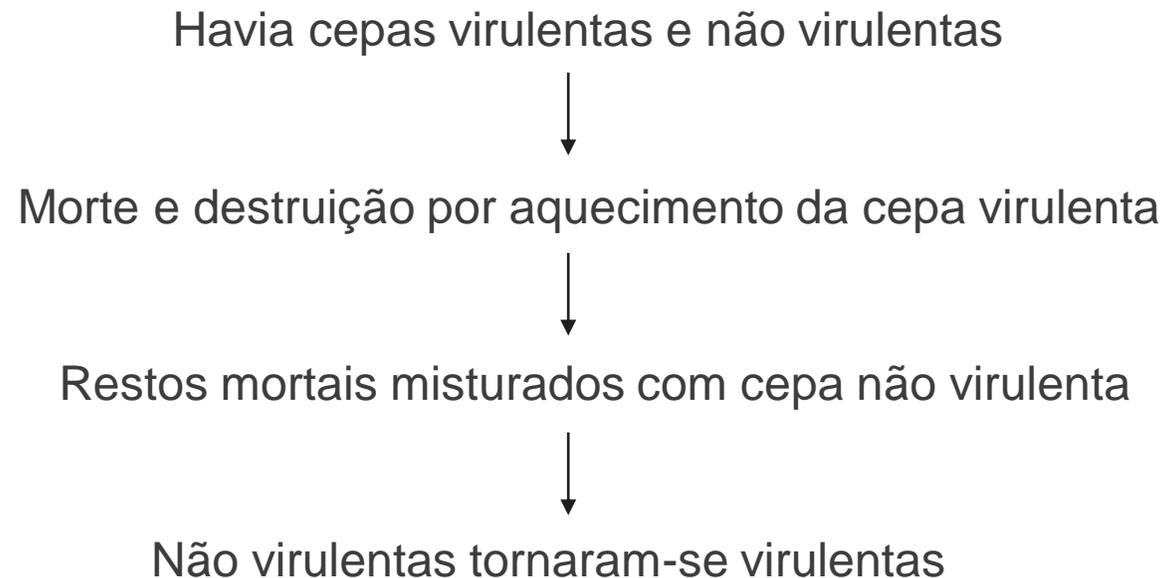


Que permite a passagem do DNA através da membrana

- ✓ A transformação é importante experimentalmente, na introdução de genes clonados.

Transformação – o DNA que é transferido está livre no meio intracelular.

Experimento de Frederick Griffith (1928), com cepas de *Streptococcus pneumoniae*



Transformação de plantas



Usar material da EMBRAPA

- ✓ Andrade, S. R. M. **Transformação de Plantas**. EMBRAPA. Série Documentos. 102. Planaltina, DF. 2003.
- ✓ O pdf está no STOA.

Edição de genes



Link:

https://www.ted.com/talks/andrea_m_henle_how_crispr_lets_you_edit_dna/transcript?language=pt-br#t-3617

Andrea M. Henle TED-Ed / Como o CRISPR permite a edição do genoma

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=2pp17E4E-O8>

Genome Editing with CRISPR-Cas9 / McGovern Institute

Meyer, M. & Heimstädt, C. **The divergent governance of gene editing in agriculture: a comparison of institutional reports from seven EU member states**. *Plant Biotechnol Rep* (2019) 13: 473. <https://doi.org/10.1007/s11816-019-00578-5>

“Embora a edição de genes humanos tenha sido muito discutida e escrita, **muito menos foi escrito sobre o uso da edição de genes na agricultura e suas implicações** em termos de governança, regulamentação, economia, questões sociais e éticas. Houve, por um lado, vários relatórios sobre o tema - por exemplo, o relatório *Novas Técnicas em Biotecnologia Agrícola*, publicado pela Comissão Europeia em 2017 -, além de conferências internacionais sobre o tema, como *Edição do Genoma: Aplicações na Agricultura - Implicações para saúde, meio ambiente e regulamentação* realizadas na OCDE em 2018”.

Link: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11816-019-00578-5>

Meyer, M. & Heimstädt, C. **The divergent governance of gene editing in agriculture: a comparison of institutional reports from seven EU member states.**

Plant Biotechnol Rep (2019) 13: 473. <https://doi.org/10.1007/s11816-019-00578-5>

- Posição do Departamento de Agricultura dos EUA (2018):

As culturas modificadas por edição de genes "não exigem supervisão regulatória"

- O Departamento de Agricultura dos EUA considera as culturas editadas por genes seguras e saudáveis.

Meyer, M. & Heimstädt, C. **The divergent governance of gene editing in agriculture: a comparison of institutional reports from seven EU member states**. *Plant Biotechnol Rep* (2019) 13: 473. <https://doi.org/10.1007/s11816-019-00578-5>

Tribunal de Justiça da UE (2018): organismos editados por genes “são OGM e estão, em princípio, sujeitos às obrigações estabelecidas pela diretiva OGM [Diretiva UE 2001/18 / CE]”. Ao estabelecer uma equivalência entre organismos editados por genes e OGM, o Tribunal de Justiça da UE argumenta que os organismos editados por genes podem ser potencialmente arriscados e enfatiza a necessidade de respeitar o princípio da precaução.

Link: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11816-019-00578-5>

PROJETO DE DECRETO LEGISLATIVO

N.º 889, DE 2018

(Dos Srs. Nilto Tatto e Patrus Ananias)

Susta o Artigo 1º e seu anexo bem como o § 4º do artigo 2º Resolução Nº 16, de 15 de janeiro de 2018 da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, CTNBio, que Estabelece os requisitos técnicos para apresentação de consulta à CTNBio sobre as Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão

A Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados **rejeitou proposta de sustar normas da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)** sobre uso de condutores genéticos para melhoramento de plantas e alimentos. Essa técnica tem como objetivo permitir a simplificação e o barateamento do processo de melhoramento genético.

- ✓ Link: <http://ctnbio.mctic.gov.br/resolucoes-normativas>
- ✓ PDF no STOA: Resolução Normativa nº 16, de 15 janeiro 2018.

Edição de genes



CRISPR

Obrigatório

- ✓ Uma ferramenta para editar o DNA

Sistema copiado de bactérias, CRISPR-Cas9 pode catalisar descobertas em biologia e medicina e suscita temores éticos

- ✓ Link: <https://revistapesquisa.fapesp.br/uma-ferramenta-para-editar-o-dna/>

Podcast - 26/06/2020

Obrigatório

USP Analisa #20: Edição de genes pode ser usada no combate à covid-19

Estudo realizado na Faculdade de Medicina e na Faculdade de Odontologia, ambas da USP de Ribeirão Preto, que utiliza a técnica CRISPR, é tema do USP Analisa desta semana

Casos históricos



- ✓ Assistir: **Jared Diamond em por que as sociedades entram em colapso**
- ✓ Link: <https://www.youtube.com/watch?v=IESYMFtLIis&t=205s>

O que caracteriza o colapso de uma civilização?

Drástica redução da população/ e ou complexidade política, econômica e social (espaço/ tempo)

FATORES

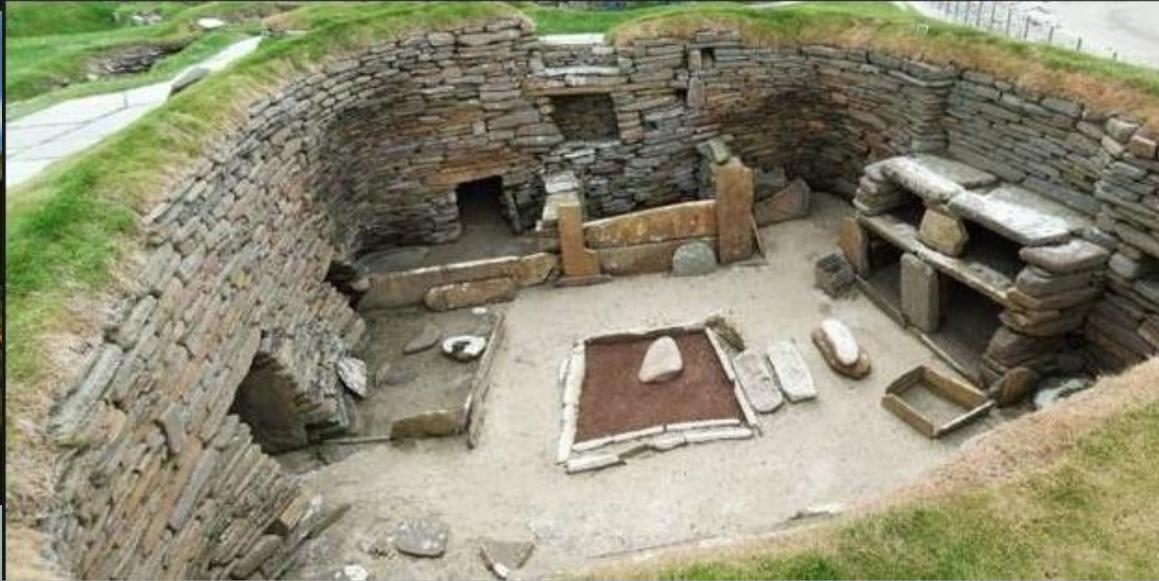
- ✓ **Danos infligidos ao meio ambiente (fragilidade/ resiliência)**
 - ✓ **Mudança climática**
 - ✓ **Vizinhos hostis**
 - ✓ **Diminuição do apoio de vizinhos amistosos**
- ✓ **Resposta da sociedade aos seus problemas (instituições e valores culturais)**

Retomando o estudo sobre os Vikinks

Aula 2



Ilhas Orkneys



Vikings - Ilhas Orkneys



- ✓ 18 km da Inglaterra, 24h da Noruega;
- ✓ Habitantes originais - os pictos - foram rapidamente dominados pelos vikings;
- ✓ Clima ameno e solos férteis e ricos, renovados pelas glaciações e não correm risco de erosão; boa caça na região; agricultura já praticada no local e continuada pelos vikings e continua altamente produtiva hoje em dia.

✓ Link:

Assistir: (até 2:50)

<https://www.youtube.com/watch?v=V8Vof457rug&t=183s>

Orkney – history

Ilhas Shetlands



Vikings - *Ilhas Shetlands*



- ✓ História semelhante à das Ilhas Orkneys, originalmente ocupadas por fazendeiros pictos, foram ocupadas por vikings no século IX;

Diferenças:

- ✓ Estão localizadas mais longe e mais ao norte (80 km ao norte de Orkney e a 210 km da Escócia), são mais expostas ao vento, têm solos mais pobres e são menos produtivas;
- ✓ **Criam ovelhas para lã em ambas as ilhas**, mas a criação de bovinos falhou nas Shetlands e foi substituída por uma maior ênfase na **pesca**.

- ✓ Link:

Assistir: (até 10:00)

https://www.youtube.com/watch?v=5csK_dzniHE

Up Helly Aa | Scotland's Viking Fire Festival Shetland Islands

Ilhas Faroe



Vikings - *Ilhas Faroe*



- ✓ 322 km ao norte das Orkneys e 644 km a oeste da Noruega;
- ✓ 480 km do Círculo Ártico;
- ✓ Os vikings as encontraram desabitadas, com exceção de alguns possíveis eremitas irlandeses;
- ✓ Estação de crescimento mais breve para futuros fazendeiros e criadores de ovelhas;
- ✓ Área reduzida – borrifos de água salgada por toda ilha, junto com os ventos fortes – impedem a formação de florestas.

Vikings - Ilhas Faroe



Os vikings colonizaram as Faroe durante o século IX, cultivaram alguma cevada, mas pouca ou nenhuma outra cultura – hoje apenas 6% da terra é dedicada à cultura de batata e outros vegetais.

→Vegetação de árvores não muito grandes (salgueiros, bétulas, álamos, zimbros) foi rapidamente dizimada e não pode se regenerar devido ao pastejo de ovelhas;

→O desmatamento trouxe a erosão do solo.

Os colonos adotaram a construção de terraços para evitar a perda do solo minimizando a erosão

Vikings - *Ilhas Faroe*



- ✓ Vacas, porcos, cabras foram abandonados pelos colonos nos primeiros 200 anos para diminuir o sobrepastejo;
- ✓ Dedicaram-se à criação de ovelhas e pesca;
- ✓ Importavam da Noruega e da Inglaterra a maioria dos bens de consumo: madeira, ferro, pedras para entalhe de utensílios e minerais.

→ Eram mais isolados que as Orkneys ou Shetlands e mais pobres em recursos locais, mas sobreviveram sem dificuldade mediante importação de grandes quantidades de bens.

Link:

Assistir: (até 4:17)

<https://www.youtube.com/watch?v=rk5wPxluSiw>

The unspoiled Faroe Islands (Fær Øer - Føroyar)

Vikings - *Islândia*



Vikings – Islândia (Iceland)



Havia uma **aparente semelhança** da Islândia com o sudoeste da Noruega e com a Inglaterra, porém...

É uma ilha vulcânica

- ✓ A localização mais ao norte, clima mais frio e estação de crescimento mais curta – agricultura mais marginal;
- ✓ Final da Idade Média – o clima se tornou mais frio, desistiram das plantações para se tornarem somente pastores;
- ✓ Os solos da Islândia se formam muito mais lentamente e erodem muito mais rapidamente;
- ✓ As cinzas depositadas em solo sem cobertura são levadas, além da erosão pelo vento e chuvas e inundações e o crescimento vegetal é lento devido ao clima frio.

Vikings – Islândia (Iceland)

No início da colonização:

Bétulas e salgueiros

$\frac{1}{4}$ da ilha era de florestas – derrubadas:

- para criar pastagens
- para obter lenha, madeira de construção e carvão
- 80% derrubadas em algumas décadas
- hoje apenas 1% da área da Islândia é florestada

- Ovelhas e porcos originalmente presentes dificultaram a regeneração das árvores. Hoje – pequenos grupos de árvores estão cercados para serem protegidos das ovelhas;
- Terras altas acima das florestas - planas e férteis, com pastos naturais – mais frias e mais secas – mais frágeis e suscetíveis à erosão.

Desertos foram criados pelos humanos ou pelas ovelhas

Vikings – Islândia (Iceland)



- ✓ Houve fome de animais e seres humanos (em 783 d.C. – 1/5 da população morreu de fome);
- ✓ As colônias de morsas em reprodução foram rapidamente exterminadas, assim como aves marinhas que lá nidificavam, seguindo-se o aumento da caça às focas;
- ✓ A principal fonte de proteína selvagem eram os peixes, salmão e trutas em lagos e rios e no litoral, bacalhau e hadoque – cruciais na pequena Idade do Gelo e para a sobrevivência hoje.

Vikings – Islândia (Iceland)



Condições climáticas e geográficas:

- Vulcões, o frio, a água e o vento – tornaram a Islândia extremamente suscetível à erosão;
- Área de colisão de placas continentais: uma erupção a cada 10 ou 20 anos;
- As fontes de água quente são tão numerosas que a maior parte do país aquece suas casas não com a queima de combustível fóssil mas com calor vulcânico canalizado – inclusive a capital Reikjavik.

Vikings – Islândia (Iceland)



Quando se deram conta do que estava acontecendo assumiram **ações** **corretivas**:

- Pararam de desperdiçar madeira;
- Pararam de criar porcos e cabras;
- Abandonaram a maior parte das terras altas;
- Grupos de fazendeiros se uniram para tomar decisões protetoras contra a erosão.

Ex: quando levar ovelhas para pastos comunitários e o número máximo dessas que o pasto poderia suportar – bem como as cotas de ovelhas para cada criador.

Vikings – Groenlândia (Greenland)



- ✓ Os vikings encontraram outro povo previamente residentes no local, os *inuits*, cujas soluções para os problemas ambientais eram bem diferentes daquelas adotadas pelos vikings;
- ✓ A produção e o conserto de instrumentos de ferro vikings consumiam muita madeira – fator limitador da história da Groenlândia viking, onde havia poucas árvores. Era preciso transformar a madeira em carvão.

(2kg de madeira: 500g de carvão)

(identificação do sedimento rico em ferro → o minério era seco e aquecido até derreter em uma fornalha de modo a separar o ferro das impurezas → martelado para a remoção de mais impurezas e então forjado no formato desejado)

Vikings – Groenlândia (Greenland)



Conversão ao catolicismo: a conversão para o cristianismo constituiu uma significativa interrupção cultural para as colônias vikings além-mar; a arte e a arquitetura se tornaram cristãs, baseadas nos modelos europeus.

- ✓ Quando a Noruega começou a se converter, as colônias vikings de Orkney, Shetland, Faroe, Islândia e Groelândia fizeram o mesmo;
- ✓ Em parte porque dependiam do transporte marítimo norueguês e reconheceram a impossibilidade de permanecerem pagãos após a cristianização de Noruega;
- ✓ Na Islândia e Groelândia, no início, os fazendeiros-chefe tinham direito a uma parte do dízimo da igreja de suas terras. Ex: igrejas enormes para população local que as sustentavam; dízimo pago em presas de morsa e peles de urso polar em 1282, para colaborar nas Cruzadas.

Vikings – *Vinlândia (Vinland)*



- ✓ Mais remota colônia do Atlântico Norte;
- ✓ Primeiro esforço europeu para colonizar a América;
(quase 500 anos antes de Colombo)
- ✓ Todos os barcos vikings que vieram para a América, distante milhares de km da Noruega, pelo Atlântico Norte, partiram de sua colônia mais a oeste: a Groelândia;
(mesmo assim muito longe para os padrões vikings)
(1600 km dos principais acampamentos na Terra Nova por viagem direta)

Vikings – *Vinlândia (Vinland)*



- ✓ A Groelândia Nórdica sobreviveu muito mais tempo do que a Vinlândia Nórdica;

(porque estava mais perto da Noruega)

(porque os nativos hostis não apareceram nos primeiros séculos de ocupação)

- ✓ Na Vinlândia houve isolamento e incapacidade nórdica de estabelecer boas relações com os nativos americanos.

Foram seis experiências paralelas com resultados diferentes em sociedades derivadas de uma única fonte ancestral:

- ✓ Orkney, Shetland e Faroe – existiram por mais de mil anos sem ameaças sérias;
- ✓ Islândia sobreviveu, mas teve que enfrentar pobreza e séria dificuldades políticas;
- ✓ Groelândia Nórdica acabou após 450 anos;
- ✓ Vinlândia foi abandonada na primeira década.

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

Danos infligidos ao meio ambiente (fragilidade/resiliência)

Mudanças climáticas

Vizinhos hostis

Diminuição do apoio de vizinhos amistosos

Resposta da sociedade aos seus problemas (instituições e valores culturais)

Estudos de caso

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*

Vikings



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:

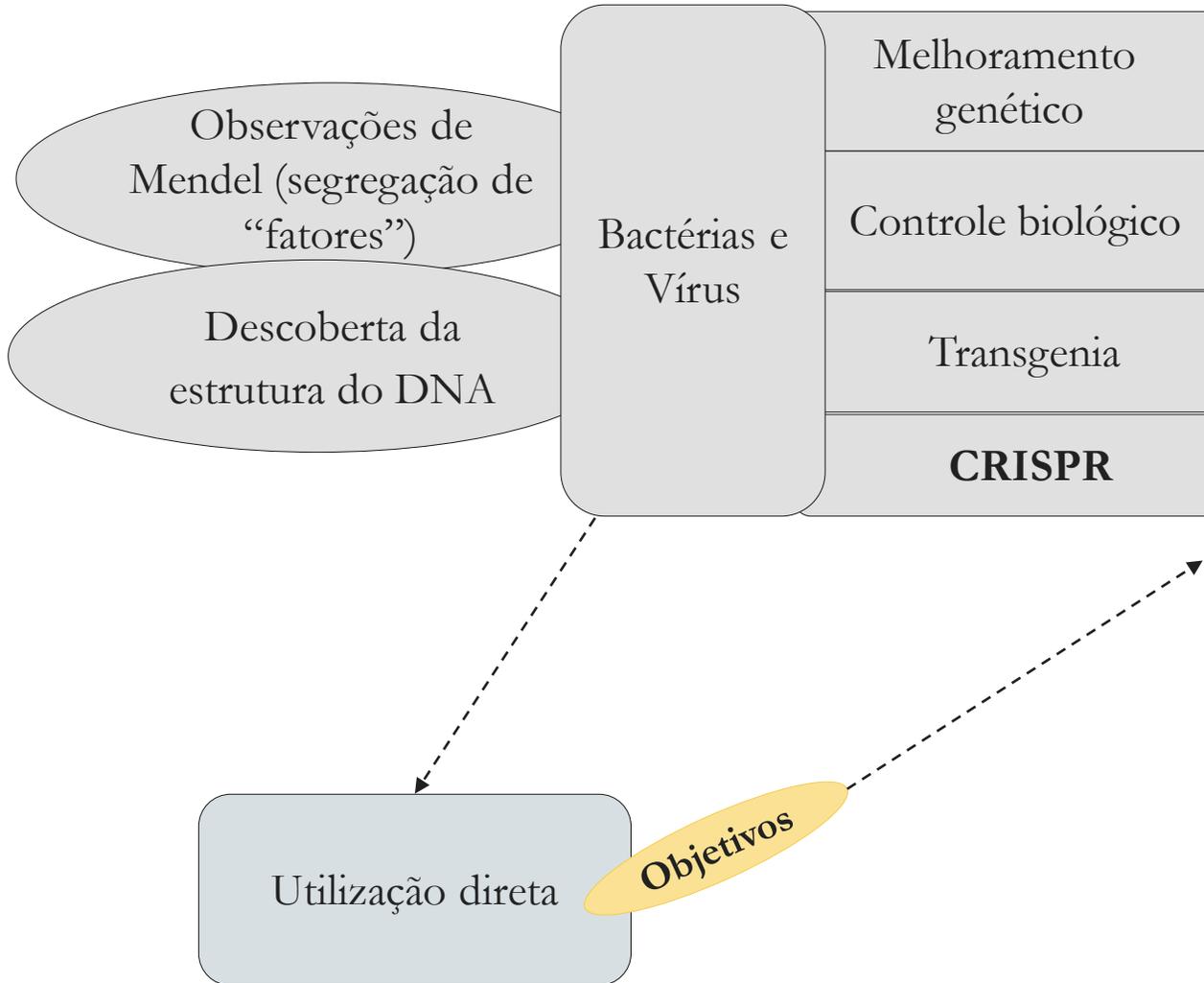
8. Produtos Químicos Tóxicos
9. Espécies Exóticas
10. Gases Atmosféricos

IV. Questões Populacionais:

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

Início - Fase II

Mapa Conceitual



- ✓ Incremento de produtividade
- ✓ Redução do uso de agrotóxicos
- ✓ Controle biológico de pragas
- ✓ Controle de agentes patogênicos
- ✓ Produção de novos alimentos
- ✓ Conservação de alimentos pós-colheita

Políticas públicas:

- ✓ Conservação de recursos
- ✓ Produção de alimentos
- ✓ Distribuição de alimentos
- ✓ Desenvolvimento científico

Hábitos:

- ✓ Desperdício
- ✓ Alimentares
- ✓ Religiosos

Bibliografia



Andrade, S. R. M. **Transformação de Plantas**. EMBRAPA. Série Documentos. 102. Planaltina, DF. 2003

Diamond, J. **Colapso, como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Rio de Janeiro: Record, 2010.

Harvey, R. A. *et al.* **Microbiologia Ilustrada**, 2^a Edição. Porto Alegre: Artmed, 2008.