

# Agricultura na Europa: estagnar ou evoluir

## Ciência, Plantas e Agricultura



Jorge M. Canhoto

Laboratório de Biotecnologia de Plantas, Centro de Ecologia Funcional  
Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Portugal [jorgecan@ci.uc.pt](mailto:jorgecan@ci.uc.pt)

Centro de Informação de Biotecnologia (CiB, <http://cibpt.org>)



1

## Centro de Informação de Biotecnologia (CiB)



### Associação privada sem fins lucrativos – sócios individuais e colectivos



**Morada:** Av. da República, Campus da Estação Agronómica Nacional, Edifício ITQB NOVA, 2780-157 Oeiras, Portugal

#### CONTACTOS

##### GABINETE DE COMUNICAÇÃO

EMAIL  
GABCOM@CIBPT.ORG

TELEFONE  
+351 214 469 768  
+351 912 663 482

##### LOCALIZAÇÃO

MORADA  
AV. DA REPÚBLICA  
2780-157 OEIRAS

#### REDES SOCIAIS



Evento | "Tecnologia e Informação na Agricultura – Smart Farm Virtual"  
Segunda-feira, 20 Novembro 2023

Inovação | A edição de RNA pode ser uma alternativa à edição de DNA  
Santa-Nilva, 17 Novembro 2023

2

## A agricultura é feita com plantas



21-1-2025

Agricultura na Europa – estañar ou evoluir

Companhia das Lezírias



3

## Não há agricultura sem agricultores



21-1-2025

Agricultura na Europa – estañar ou evoluir

Companhia das Lezírias



4

## Agricultura na União Europeia

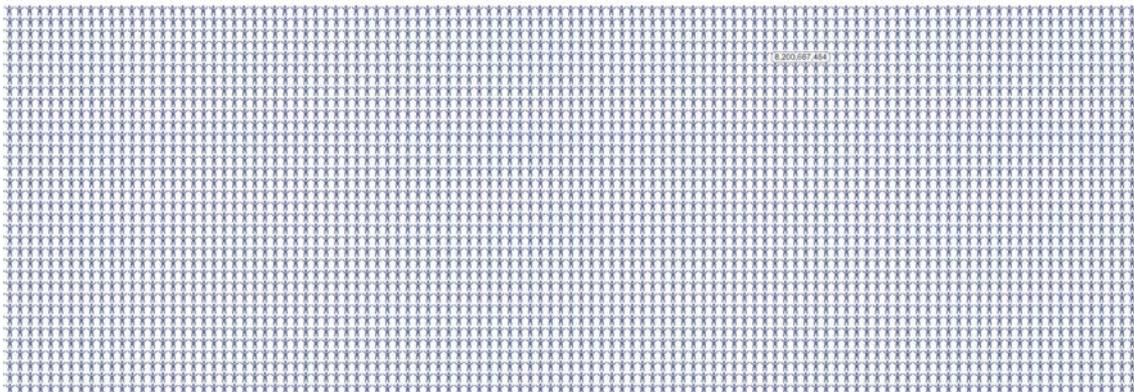


5

## População humana



People living on Earth  
**8,201,027,522**  
All on this page, one by one  
[watch as we increase](#)



<https://www.worldometers.info/world-population/>



6

## População humana

# 8 201 024 162

13:53, 20-1-2025

# 8 000 000 000

em 2024

# 6 000 000 000

em 1999

# 4 000 000 000

em 1974

<https://www.worldometers.info/world-population/>

21-1-2025
Agricultura na Europa – estañar ou evoluir
Companhia das Lezírias

7

## Estimativa de crescimento

### World Population Forecast (2030-2050)

View population projections for all years (up to 2100)

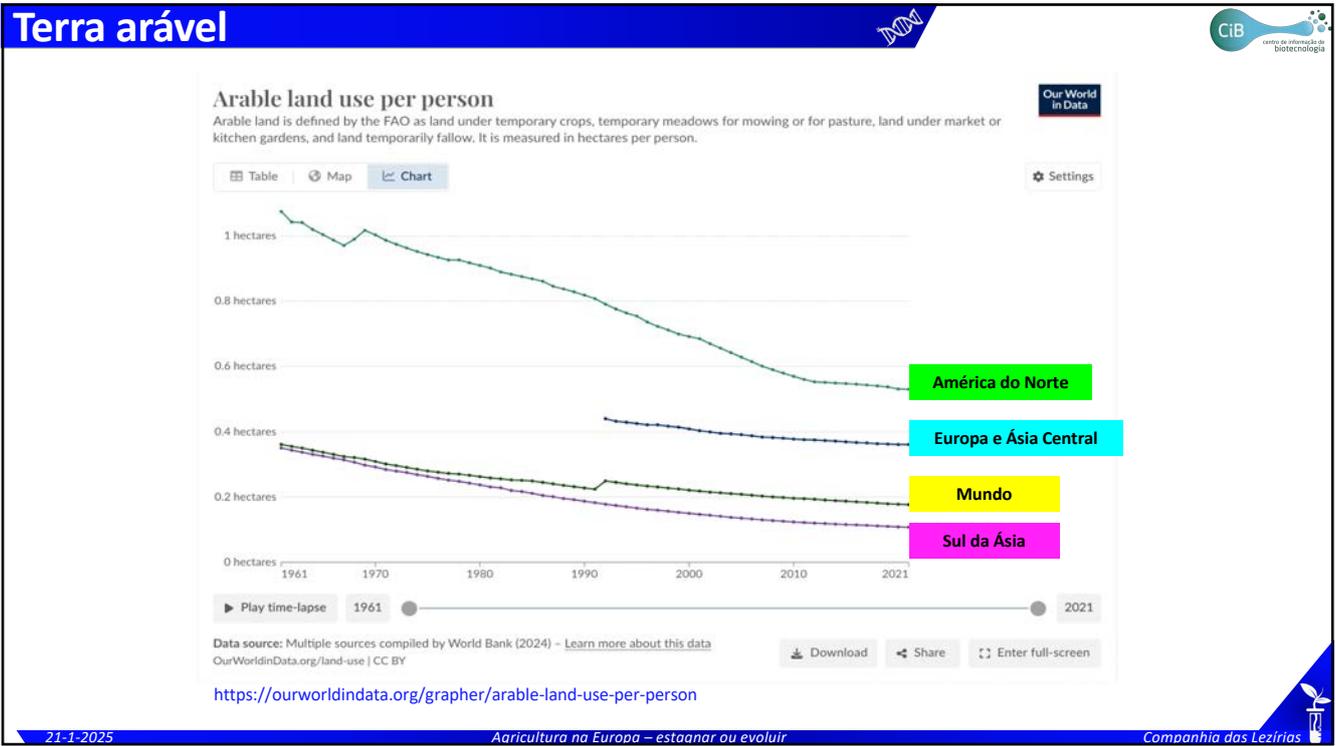
Year (July 1)	Population	Yearly % Change	Yearly Change	Median Age	Fertility Rate	Density (P/Km <sup>2</sup> )
2030	8,569,124,911	0.81 %	67,502,368	32	2.20	58
2035	8,885,210,181	0.73 %	63,217,054	33	2.15	60
2040	9,177,190,203	0.65 %	58,396,004	34	2.13	62
2045	9,439,639,668	0.57 %	52,489,893	35	2.12	63
2050	9,664,378,587	0.47 %	44,947,784	36	2.10	65

Source: **Worldometer** ([www.Worldometers.info](http://www.Worldometers.info))

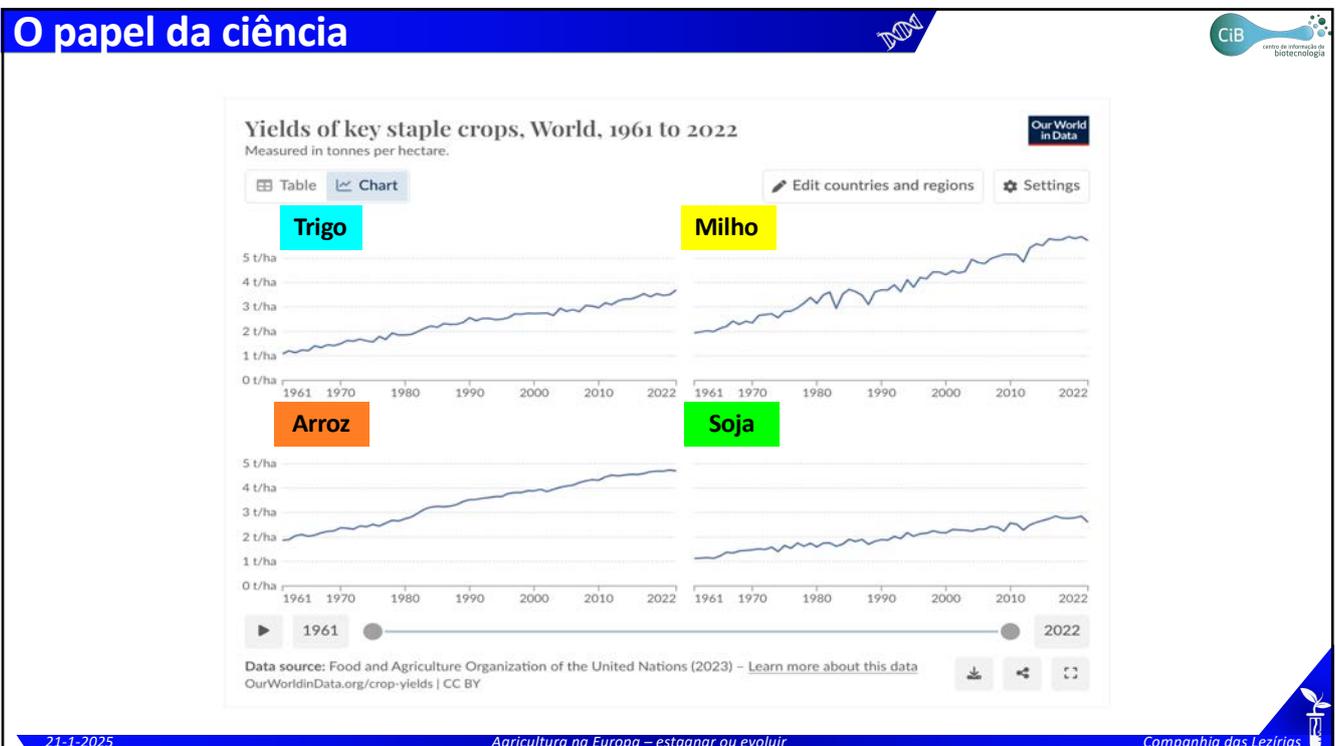
Elaboration of data by United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects: The 2024 Revision*. (Medium-fertility variant).

21-1-2025
Agricultura na Europa – estañar ou evoluir
Companhia das Lezírias

8



9



10

### A ciência tem permitido o melhoramento

The image shows the cover of the journal 'Nature' from July 29, 2010. The main headline is 'CAN SCIENCE FEED THE WORLD?'. Below it, there are several sub-headlines: 'PLANETARY SCIENCE: The first 400 years', 'THE NEW MADRID EARTHQUAKES: Spreading the risk', and 'DIABETES: The circadian dimension'. The cover features a large illustration of a laboratory flask containing various plants and a corn cob, and a pink flower with a magnifying glass focusing on a DNA double helix. The journal's logo 'nature' is prominently displayed at the top left. The footer of the slide contains the date '21-1-2025', the text 'Agricultura na Europa – estañar ou evoluir', and the logo 'Companhia das Lezírias'.

11

### O melhoramento resulta de modificações no DNA

The image features a central blue DNA double helix structure against a dark background with bubbles. The word 'DNA' is written in large white letters above the helix. Surrounding the central image are various colorful icons representing different organisms: a tree, a dog, a tiger, a flower, a human, a koala, a clownfish, a woman, a mushroom, a fern, an octopus, and a dinosaur. The footer of the slide contains the date '21-1-2025', the text 'Agricultura na Europa – estañar ou evoluir', and the logo 'Companhia das Lezírias'.

12

## Melhorar porquê?



**Novas pragas e doenças surgem com frequência**

**"Lagarta militar" ameaça agricultura africana**



21-1-2025 *Agricultura na Europa – estagnar ou evoluir* Companhia das Lezírias

13

## Perdas no campo



**Insectos e outros animais – 18%**

**Microrganismos – 16%**

**Infestantes – 34%**

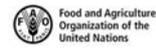
21-1-2025 *Agricultura na Europa – estagnar ou evoluir* Companhia das Lezírias

14

## Melhorar porquê?



## As alterações climáticas vão ter impacto na agricultura



21-1-2025

Agricultura na Europa – estaar ou evoluir

Companhia das Lezírias

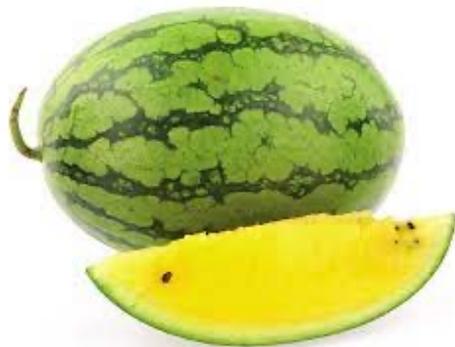


15

## Melhorar porquê?



## O gosto dos consumidores vai-se alterando



21-1-2025

Agricultura na Europa – estaar ou evoluir

Companhia das Lezírias



16

**Técnicas de modificação das plantas**

**CULTIVAR**  
 Cadernos de Análise e Prospetiva  
 N.º 30 | abril de 2024  
 Melhoramento e técnicas genómicas

**Velhos problemas, novas soluções: o potencial das Novas Técnicas Genómicas para a agricultura**

JORGE M. CANHOTO

[https://www.gpp.pt/images/GPP/O\\_que\\_disponibilizamos/Publicacoes/CULTIVAR\\_30/Cultivar\\_30\\_Melhoramento\\_e\\_tecnicas\\_genomicas.pdf](https://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/CULTIVAR_30/Cultivar_30_Melhoramento_e_tecnicas_genomicas.pdf)

**GPP** GABINETE DE PLANEAMENTO, POLÍTICAS E ADMINISTRAÇÃO GERAL

21-1-2025 *Agricultura na Europa – estañar ou evoluir* *Companhia das Lezírias*

17

**A manipulação pode ser feita por cruzamentos**

**Baseia-se na variabilidade natural e na selecção dos descendentes resultantes de cruzamentos**



The image shows three ears of corn against a black background. From left to right, they are labeled P1, F1, and P2. P1 is a small ear, P2 is a medium ear, and F1 is a significantly larger and fuller ear. To the right of these ears is a photograph of a lush green cornfield under a cloudy sky.

21-1-2025 *Agricultura na Europa – estañar ou evoluir* *Companhia das Lezírias*

18

## A mutagénese é outra forma de criar variabilidade



As mutações ocorrem naturalmente

Esteva



Flor normal

Pétala extra

21-1-2025

Agricultura na Europa – estañar ou evoluir

Companhia das Lezírias 

19

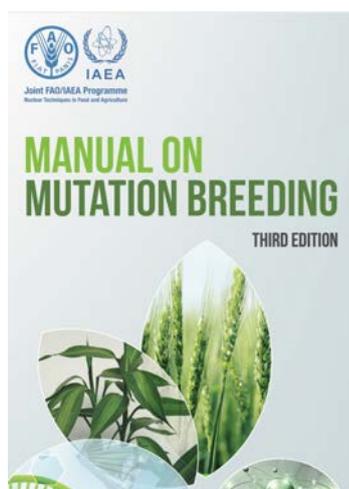
## A mutagénese é outra forma de criar variabilidade



Mutações são induzidas por radiações ou agentes químicos

Spencer-Lopes, M.M.  
Forster, B.P.  
Jankuloski, L.

2018



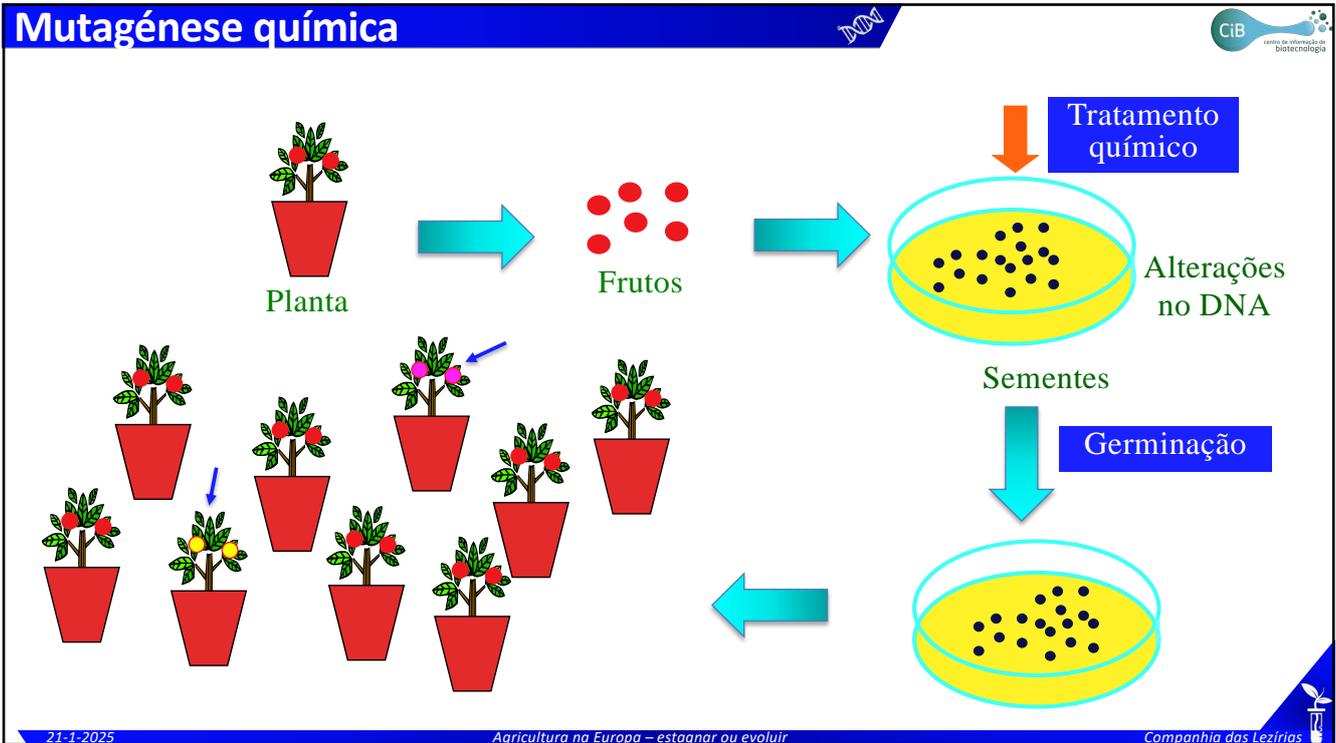
<https://www.fao.org/3/i9285en/i9285EN.pdf>

21-1-2025

Agricultura na Europa – estañar ou evoluir

Companhia das Lezírias 

20



21

## Novos cultivares obtidos por mutagénese

www.iaea.org

Welcome to the Joint FAO/IAEA Mutant Variety Database

Search Varieties

**Most Recent Varieties**

Variety Name	Latin Name
Binadhan-19	Oryza sativa L.
Binamasur-11	Lens culinaris Medik.
Binamoog-9	Vigna radiata (L.) Wil.
CBC5	Vigna unguiculata Walp.
DT2010	Glycine max L.

**Background**

The application of mutation techniques has generated a vast amount of genetic variability and is playing a significant role in plant breeding and genetics and advanced genomics studies. The widespread use of mutation techniques in plant breeding programmes throughout the world has generated thousands of novel crop varieties in hundreds of crop species, and billions of dollars in additional revenue.

The FAO/IAEA Mutant Variety Database or MVD collects information on plant mutant varieties (cultivars) released officially or commercially worldwide. Data on the mutagen and dose used, the characters improved, and agronomic data if available are among the information provided. The purpose of the database is to demonstrate the significance of mutation breeding as an efficient tool for preserving and enhancing global food security, to serve as a platform for breeders to showcase their varieties to a global audience, and to stimulate germplasm transfer for cultivation, breeding or genomics studies.

In the context of MVD a mutant variety is a new plant variety that is bred through:

<https://nucleus.iaea.org/sites/mvd/SitePages/Search.aspx>

21-1-2025 *Agricultura na Europa – estaánar ou evoluir* Companhia das Lezírias

22

## Problemas do melhoramento convencional

  X 

**Demorado**

**Aleatório**

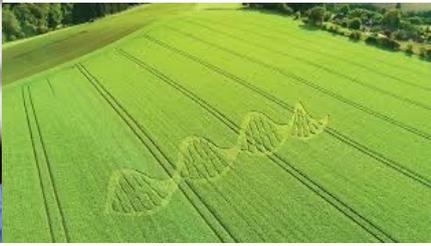
**Podem se transferidos genes sem interesse**

**Barreiras de incompatibilidade**

21-1-2025      Agricultura na Europa – estañar ou evoluir      Companhia das Lezírias 

23

## Plantas geneticamente modificadas

**Modificação das plantas por engenharia genética utilizando genes da própria planta ou de outros organismos (plantas transgênicas)**

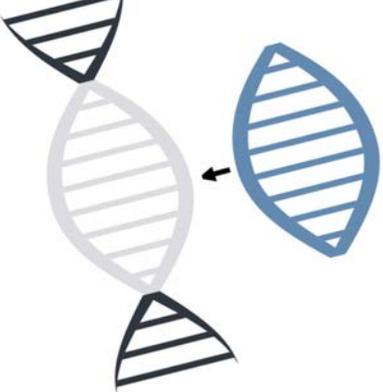
21-1-2025      Agricultura na Europa – estañar ou evoluir      Companhia das Lezírias 

24

## Novas técnicas genómicas

### OGM

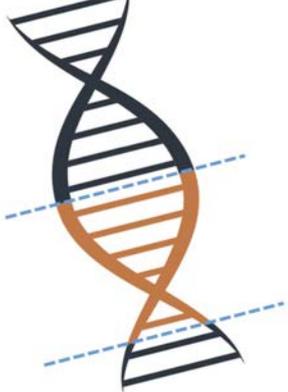
Um gene de outro organismo é inserido na planta



O resultado é uma planta que possui pelo menos um gene estranho que lhe confere uma nova característica

### Edição genética

Um gene da planta é inativado ou modificado



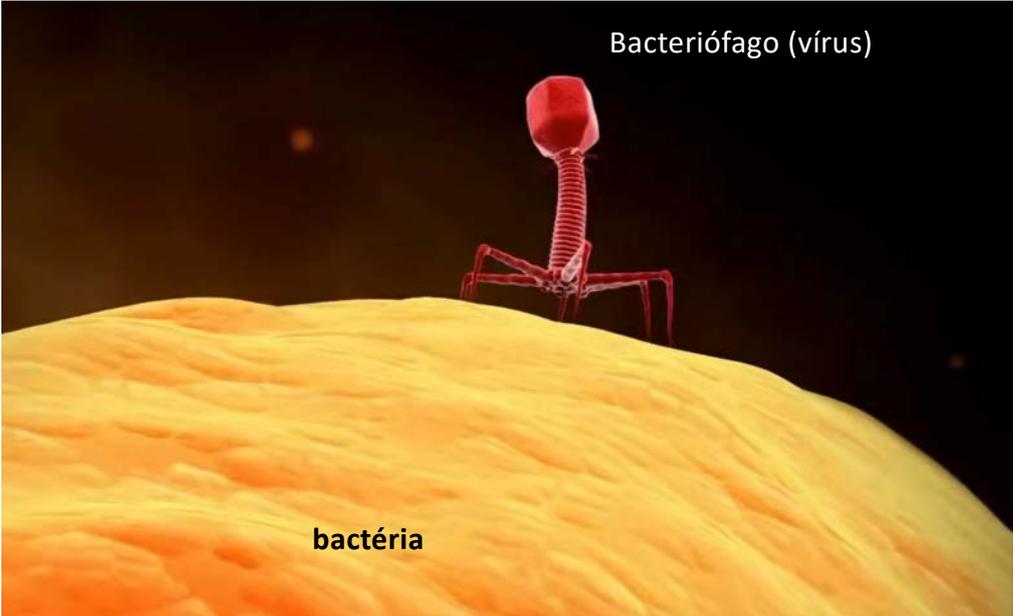
O resultado é uma planta que pode ter uma mutação num gene que era prejudicial, ou a modificação de um gene da própria planta que lhe confere novas características

Novas técnicas genómicas (NGTs)

21-1-2025
Agricultura na Europa – estañar ou evoluir
Companhia das Lezírias

25

## Sistema natural de defesa das bactérias



Bacteriófago (vírus)

bactéria

21-1-2025
Agricultura na Europa – estañar ou evoluir
Companhia das Lezírias

26

## Mecanismos de reparação do DNA

**DNA alvo**

**sgRNA**

**Silenciamento**

Reparação do DNA

**Mutagénese**

O gene sofreu uma mutação

**Edição**

DNA molde de reparação

**Cisgénese**

O gene tem uma nova sequência

Adaptado de <https://sitn.hms.harvard.edu/%20flash/2014/crispr-a-game-changing-genetic-engineering-technique/>

21-1-2025

Agricultura na Europa – estañar ou evoluir

Companhia das Lezírias

**CiB** centro de informação de biotecnologia

**Emmanuelle Charpentier**

**Jennifer Doudna**

**Nobel da Química 2020**

27

## Exemplos de plantas geneticamente editadas

- Alteração do teor nutricional dos alimentos
- Eliminação de genes nocivos
- Aumento da eficiência fotossintética
- Aumento da eficiência de utilização do azoto
- Tolerância a stresses bióticos
- Tolerância a stresses abióticos
- Diminuição da utilização de fitofármacos ou fertilizantes
- Produção de medicamentos
- Aumento da produtividade

**THE GLOBAL GOALS**  
For Sustainable Development

**The European Green Deal**  
von der Leyen Commission  
#EUgreenDeal

21-1-2025

Agricultura na Europa – estañar ou evoluir

Companhia das Lezírias

**CiB** centro de informação de biotecnologia

28

## Exemplos de plantas geneticamente editadas

**CiB** centro de informação de biotecnologia

- Study Pinpoints Regulator of Cold Stress Tolerance in Rice (January 15, 2025)
- CAAS Develop Gene Editing System for Wheat (January 15, 2025)
- Researchers Identify Gene Controlling Growth and Development in Bananas (January 15, 2025)
- Experts Use Genome Editing to Make Tomatoes Yield Earlier (January 15, 2025)
- Gene Editing Market Value to Reach USD 17.5 B by 2031 (December 11, 2024)
- Gene Editing and Plant Domestication as Key Tools for Food Security and Facing Climate Change (December 11, 2024)
- CRISPR Enhances Resistance of Tomato Against Bacterial Wilt Disease (December 11, 2024)
- Promoter Editing of *FLR13* Boosts Growth and Disease Resistance in Rice (November 27, 2024)
- Heat Shock Protein Helps Maize Plants Resist Drought (November 27, 2024)
- genXtraits to Use Fulcrum™ Toolkit from Pairwise to Develop High-Value Enhanced Crops (November 27, 2024)
- Researchers Develop Rust Resistant Wheat with Increased Heat Tolerance (November 27, 2024)
- Report Highlights Gene Editing Regulations in Australia (November 13, 2024)
- Study Finds *OsrbohB* Knockout Increases Rice Heat Tolerance (November 13, 2024)
- CRISPR Unlocks Secret to Seed Dormancy (November 13, 2024)
- UK-Based Start-Up Phytoform's Gene-Edited Tomato Produces Up to 400% More Fruit in Vertical Farms (November 13, 2024)
- Study Reveals Role of *mir396a* in Soybean Development and Salinity Tolerance (October 30, 2024)
- Gene Editing in Watermelon Confers Resistance Against Zucchini Yellow Mosaic Virus (October 30, 2024)
- Gene-edited Rice Shows Resistance to Aging (October 16, 2024)
- CRISPR Enhances Salt Tolerance of Soybeans (October 16, 2024)
- CRISPR Improves Resistance to Bacterial Blight in Rice (September 26, 2024)
- Gene Editing Used to Increase Protein in Staple Crops to Alleviate Global Protein Shortage (September 26, 2024)
- CRISPR Increases Seed Protein Levels in Rice and Soybean (September 26, 2024)
- Researchers Investigate the Vegetative Growth of Tomato Through Gene Editing (September 11, 2024)
- Effective CRISPR RNAs Selection Leads to Less Off-target Edits (September 11, 2024)
- Gene Editing Produces Blast-Resistant Rice (September 11, 2024)
- *OsWOX13* Controls Rice Flowering and Drought Escape (August 28, 2024)

<https://www.isaaa.org/resources/genomeediting/default.asp>

**GENOME EDITING RESOURCE**

**ISAAA**  
INTERNATIONAL SERVICE  
FOR THE ACQUISITION  
OF AGRI-BIOTECH  
APPLICATIONS

21-1-2025      Agricultura na Europa – estañar ou evoluir      Companhia das Lezírias

29

## Exemplos de plantas geneticamente editadas

**CiB** centro de informação de biotecnologia

### Edição do gene *SlEIN4<sup>AA</sup>* por CRISPR/CAS9

O gene codifica um receptor do etileno

A reduzida percepção ao etileno retarda o amadurecimento, reduz a actividade de pectinases e aumenta o tempo de prateleira



21-1-2025      Agricultura na Europa – estañar ou evoluir      Companhia das Lezírias

30

**Exemplos de plantas geneticamente editadas**

Redução do teor de glúten no trigo, tornando-o potencialmente mais seguro para indivíduos com doença celíaca ou sensibilidade ao glúten, reduzindo a imunorreactividade

Glúten – Gliadina e Glutenina

Gluten (gliadin + glutenin)

21-1-2025 *Agricultura na Europa – estañar ou evoluir* Companhia das Lezírias

31

**Exemplos de plantas geneticamente editadas**

Utilização da técnica CRISPR/Cas9 para inativação do gene *CKX2 (CYTOKININ OXIDASE 2)*

A enzima citocinina oxidase degrada citocininas (um grupo de hormonas vegetais)

A manutenção de níveis mais elevados de citocininas permite aumentar o número de grãos por espiga

O Swiss Federal Office for the Environment aprovou a realização de testes no campo

21-1-2025 *Agricultura na Europa – estañar ou evoluir* Companhia das Lezírias

32

## As NTG são uma questão política



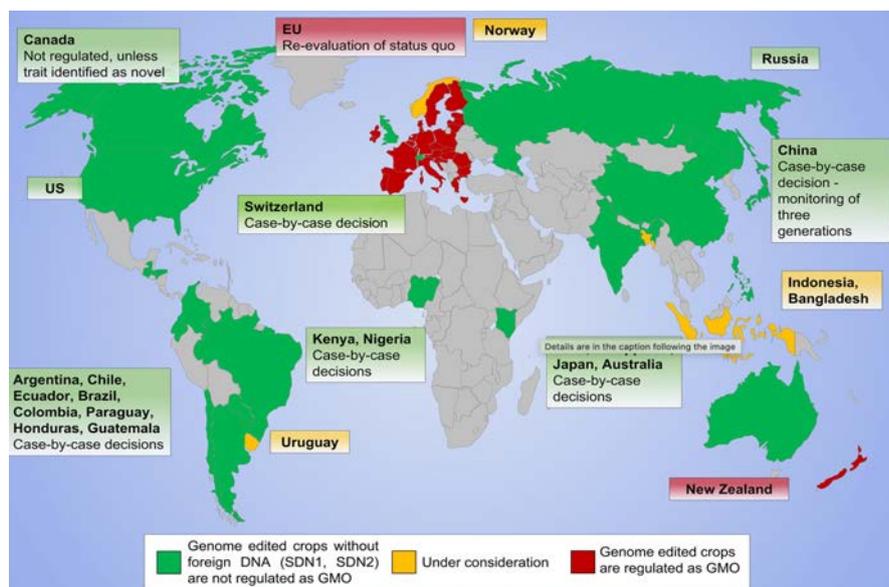
Não existe acordo entre os membros do Conselho Europeu

No dia 7 de Fevereiro de 2024 o parlamento aprovou uma proposta de regulamento introduzindo propostas de alteração (rotulagem, patentes, agricultura orgânica)

É necessário um acordo entre o PE, a Comissão e o Conselho



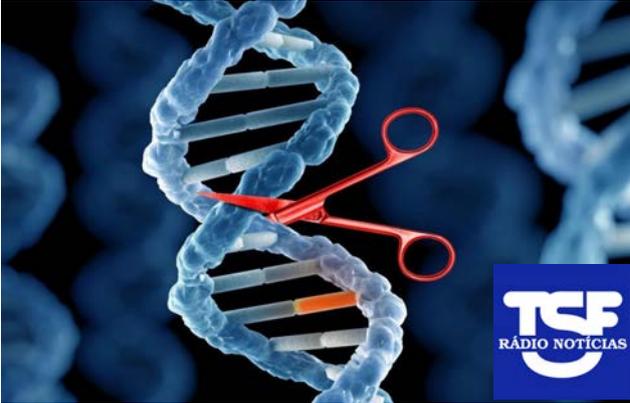
## Legislação noutros países



<https://doi.org/10.1111/nph.18333>

**Para saber mais**

**Podcasts de divulgação sobre a edição genética**



**O que é a edição genética?** Por Jorge Cinhoto  
 "O trabalho das cientistas Emmanuelle Charpentier e Jennifer Doudna valeu o Nobel da química no domínio de uma ferramenta considerada uma verdadeira "tesoura genética" que permite editar as sequências de ADN onde está inscrito o código. Mas, afinal, o que é a edição do genoma? É o que vamos saber com Jorge Cinhoto, investigador, responsável pelo Laboratório de Biotecnologia Vegetal do Centro de Ecologia Funcional da Universidade de Coimbra. É também Presidente do CiB - Centro de Informação de Biotecnologia."

**O que distingue a edição genética de outras tecnologias?** Por Margarida Oliveira  
 "Entre a recombinção de ADN e a edição de um gene específico vai um longo caminho e muita investigação. Para esclarecer que tipo de ferramentas são estas que estão ao dispor da ciência e qual é a mais valia para os seres vivos ouvimos Margarida Oliveira, que lidera o grupo de investigação de Genómica Funcional de Plantas da unidade iGenE - Genómica de Plantas em Stress, no Instituto de Tecnologia Química e Biológica da Universidade Nova de Lisboa, que começa por diferenciar edição genética e OGM."

**A edição genética pode aumentar a produção agrícola?** Por Pedro Fereiro  
 "O desafio até 2050 passa por saber como alimentar 10 bilhões de pessoas sem destruir o planeta. O que impõe mudanças na produção de alimentos. O Professor Pedro Fereiro, investigador e diretor geral do Laboratório Colaborativo InnovPlantProtect esclarece como poderá a edição genética ajudar neste processo."

**A edição genética pode curar doenças?** Por Ana Sofia Coroadinha  
 "Vários estudos publicados indicam que o aperfeiçoamento das técnicas de edição do genoma humano mostra eficácia na hipótese de tratamento de diversas doenças genéticas já conhecidas. Mas poderá a edição genética curar mesmo doenças? Ouvimos Ana Sofia Coroadinha, professora do Instituto de Tecnologia Química e Biológica da Universidade Nova de Lisboa."

**A edição genética pode ser utilizada em organismos marinhos. Com que finalidade?** Por Filipe Castro  
 "O risco de extinção de boa parte das espécies de peixes é dado como uma realidade na Avaliação Oceânica Mundial, realizada por centenas de cientistas em todo o mundo e apresentada este ano às Nações Unidas. A questão de como a edição genética por dar contributo para soluções mais sustentáveis impõe-se, de acordo com Filipe Castro, investigador do Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, também professor da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto."

Estes 5 apontamentos sobre a edição genética resultam de uma parceria CiB / TSP e foram transmitidos na antena do rádio TSP na semana de 4 a 8 de outubro de 2021, entre as 07:00 e as 08:00.

[https://cibpt.org/?cib\\_media\\_article=5-apontamentos-sobre-edicao-genetica](https://cibpt.org/?cib_media_article=5-apontamentos-sobre-edicao-genetica)

21-1-2025 *Agricultura na Europa – estañar ou evoluir* *Companhia das Lezírias*

35

**Para saber mais**



**PODCASTS | 5 ESPECIALISTAS DE ÁREAS DIFERENTES EXPLICAM A IMPORTÂNCIA DAS NOVAS TÉCNICAS GENÓMICAS NA AGRICULTURA**

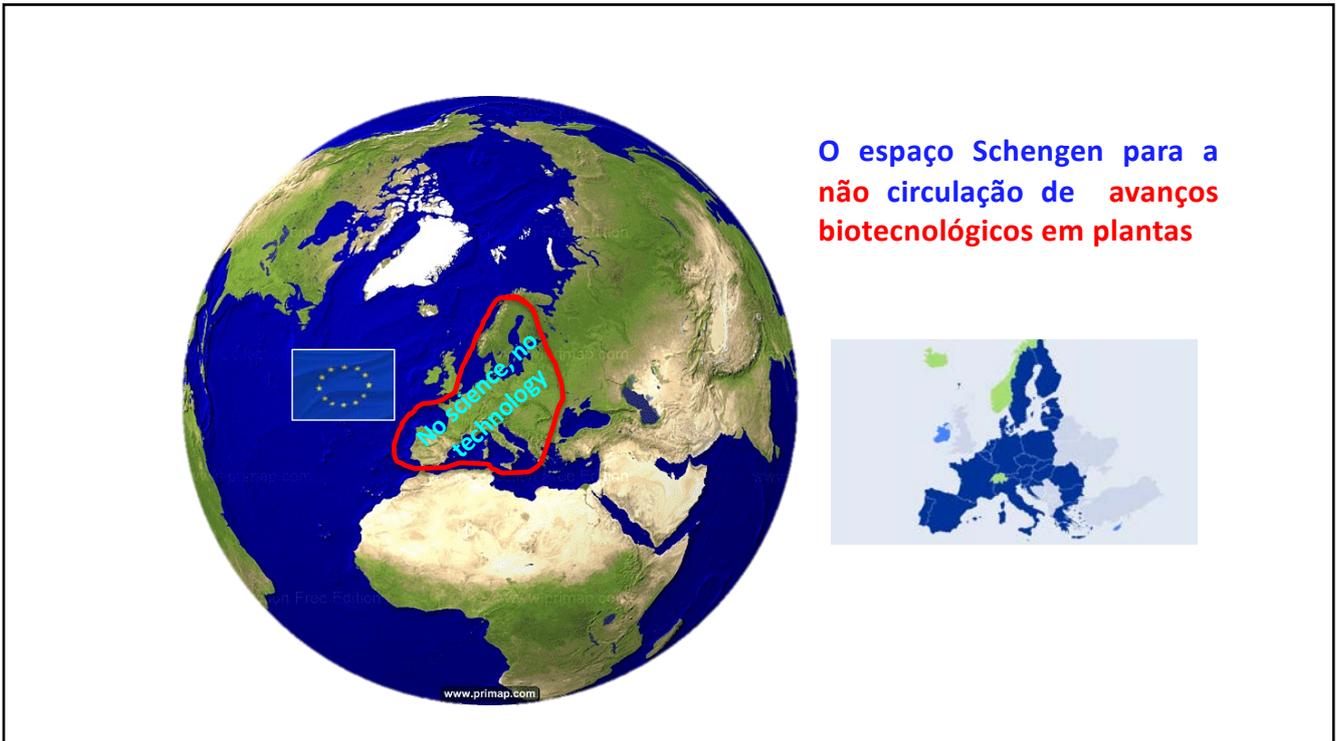
BLOG

**TSP RÁDIO NOTÍCIAS**

<https://cibpt.org/2024/11/29/podcasts-5-especialistas-de-areas-diferentes-explicam-a-importancia-das-novas-tecnicas-genomicas-na-agricultura/>

21-1-2025 *Agricultura na Europa – estañar ou evoluir* *Companhia das Lezírias*

36



37



38