

A história da Epigenética e a sua divulgação científica no projeto EPIBOOST

da conceção à divulgação de um vídeo

Cecília Guerra¹, Maria José Loureiro², David Oliveira³, Joana Pereira⁴

1 - Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, CIDTFF, Porto, Portugal; cguerra@fc.up.pt

2 - Universidade de Aveiro, CIDTFF, Aveiro, Portugal; zeloureiro@ua.pt

3 - Departamento de Comunicação e Arte, DIGIMEDIA, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal; david.oliveira@ua.pt

4 - Departamento de Biologia, CESAM, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, jpereira@ua.pt

EPIGENÉTICA: definição

- Estuda como os fatores ambientais influenciam a expressão génica sem alterar o DNA.
- Questiona o dogma central da biologia molecular.
DNA → RNA → proteína
- Tem implicações na saúde, evolução e questões éticas.
- Fenómenos não explicáveis apenas por mutações
Exemplo: gémeos idênticos com doenças diferentes.

EPIGENÉTICA: definição

Estudo das alterações na atividade dos genes sem alterar a sequência de ADN.

Mecanismos epigenéticos:

- Metilação do ADN
- Modificação de histonas
- RNA não codificante

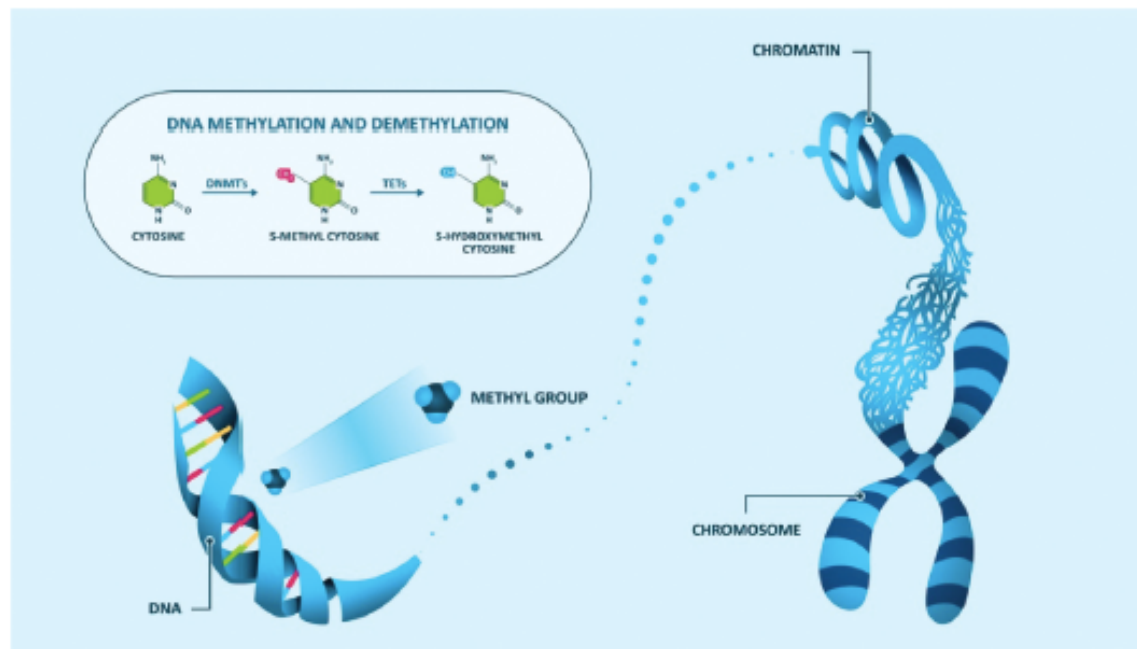


Figure 2. DNA methylation scheme – the overall location of the DNA methylation process in the DNA double-strand that composes the chromatin, then the chromosomes within the nucleus of a eukaryotic cell are shown as a main panel, and the molecular detail consisting of the addition of a methyl group to a cytosine, then the initiation of the converse process is shown in the top left panel of the figure.

EPIGENÉTICA: avanços e controvérsias

- Influência da dieta, toxinas, stress e exercício na expressão génica.
- Doenças associadas: obesidade, diabetes tipo 2, cancro, distúrbios mentais.
- Questão em aberto: herança epigenética transgeracional.

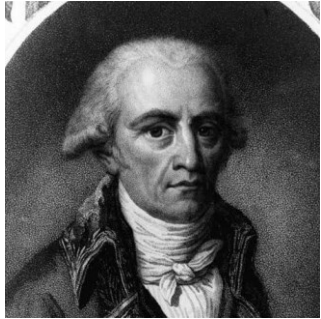
Desafia a visão Darwinista exclusiva da mutação, abrindo debates neo-lamarckistas.

EPIGENÉTICA: educação e impacto

- Epigenética ainda pouco presente nos currículos escolares.
- Estudo em Espanha: alunos entendem influência ambiental na expressão génica.
- Barreiras: determinismo genético e confusões conceptuais.

Desafio – integrar a epigenética no currículo promovendo a literacia científica dos alunos.

EPIGENÉTICA: história da ciência



CHARLES DARWIN



ALFRED RUSSEL WALLACE



Lamarck: herança dos caracteres adquiridos

Darwin e Wallace: seleção natural

Mendel: genética clássica

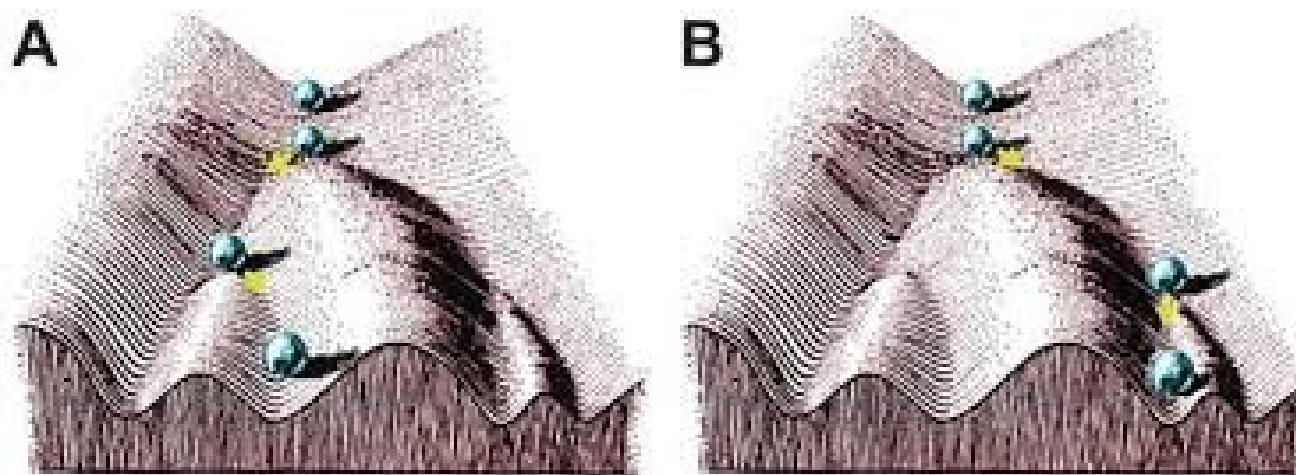
De Vries: mutacionismo

Waddington:
epigenética moderna

EPIGENÉTICA: história da ciência

Conrad Waddington (1942)

Paisagem epigenética: bola a rolar em vales (vias de diferenciação) explica como um genoma comum origina diferentes destinos celulares



Conrad Waddington
Nature Reviews | Genetics

PROJETO EPIBOOST: epigenética e ambiente

Fatores ambientais interagem com o genoma
Complementa a teoria evolutiva clássica
Apoio à Extended Evolutionary Synthesis



<https://epiboost.web.ua.pt>

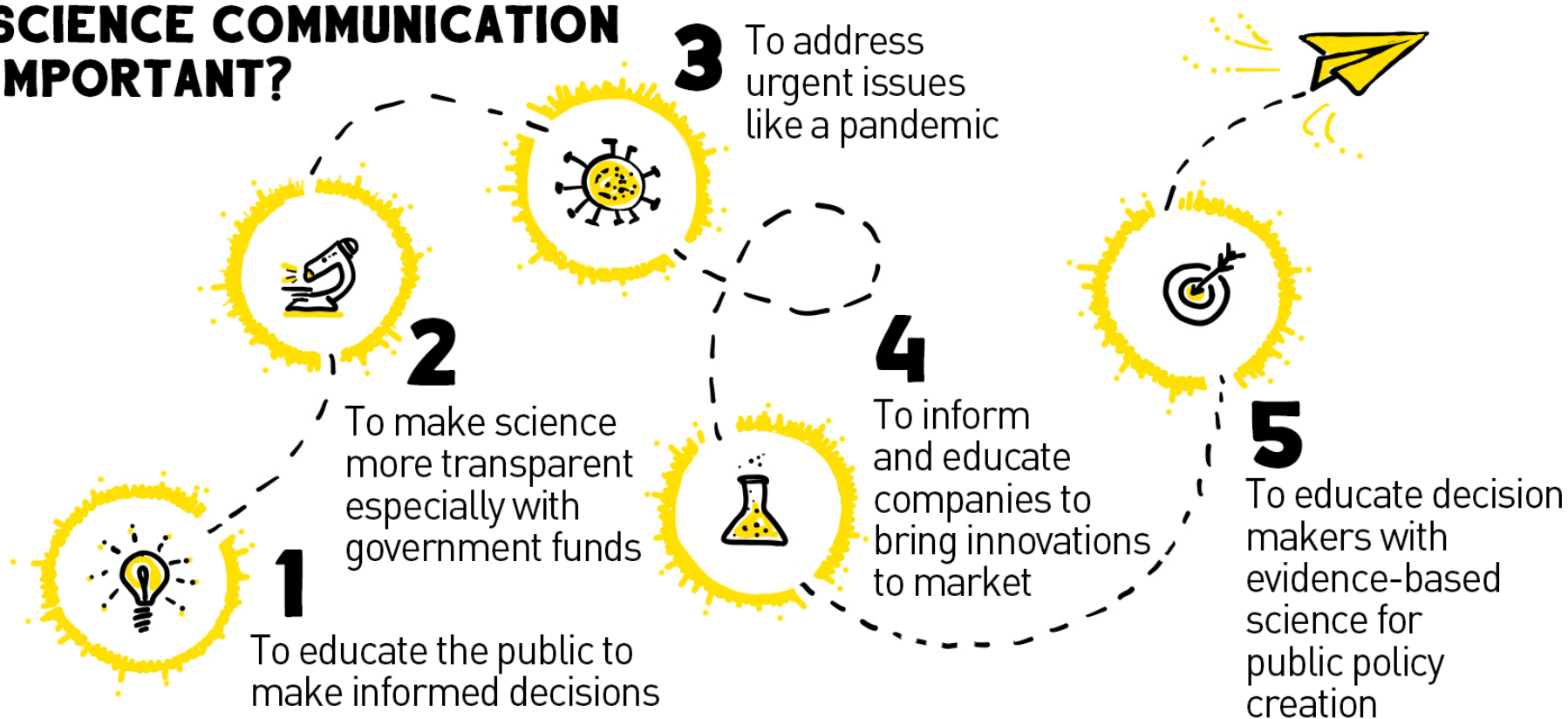
Foco: organismos aquáticos.



A história da Epigenética e a sua divulgação científica no projeto EPIBOOST

PROJETO EPIBOOST: divulgação científica

WHY IS GOOD SCIENCE COMMUNICATION IMPORTANT?



PROJETO EPIBOOST: divulgação científica

Modelo AEIOU

Acknowledge: reconhecer a importância da epigenética.

Express: comunicar ciência com exemplos apelativos.

Identify: relacionar a epigenética com a história da ciência .

Outcome: estudar o impacto na literacia científica e nas decisões do quotidiano.

Understanding: compreender mais profundamente a interação ambiente-genética.

METODOLOGIA

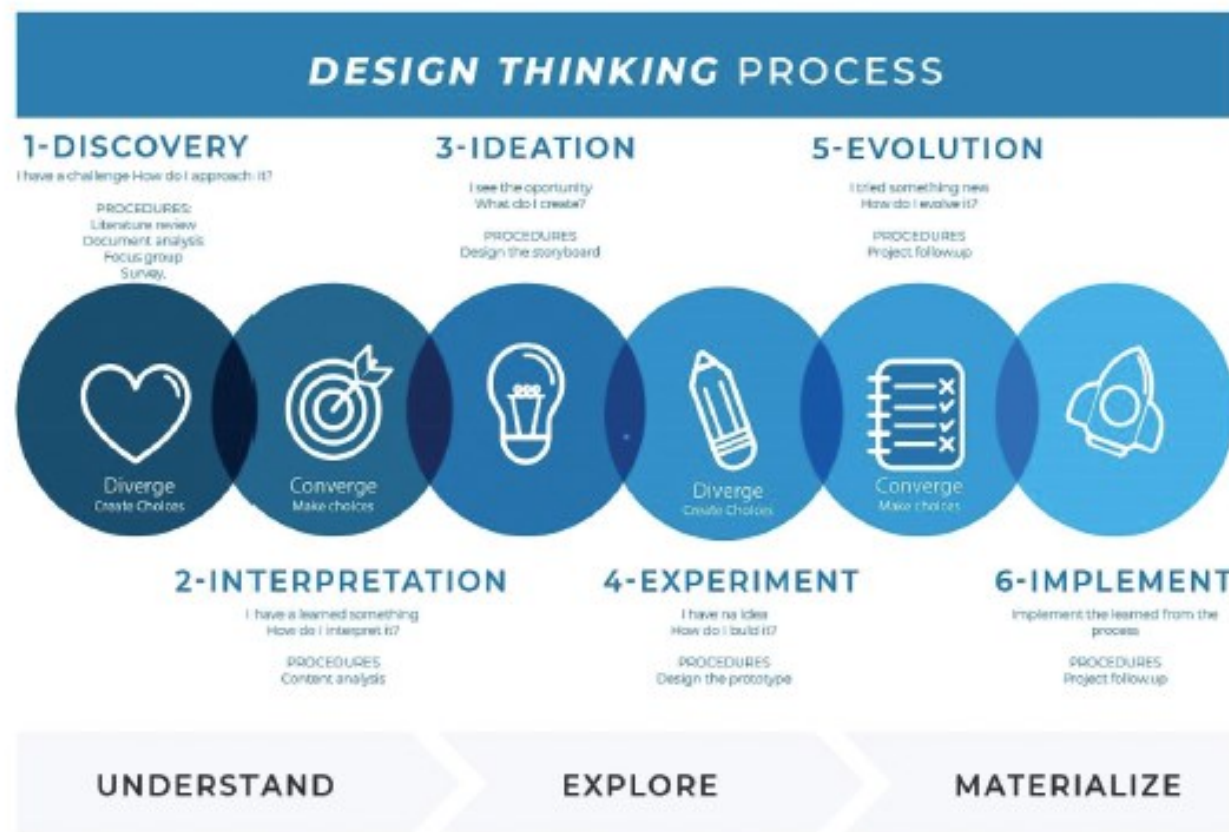
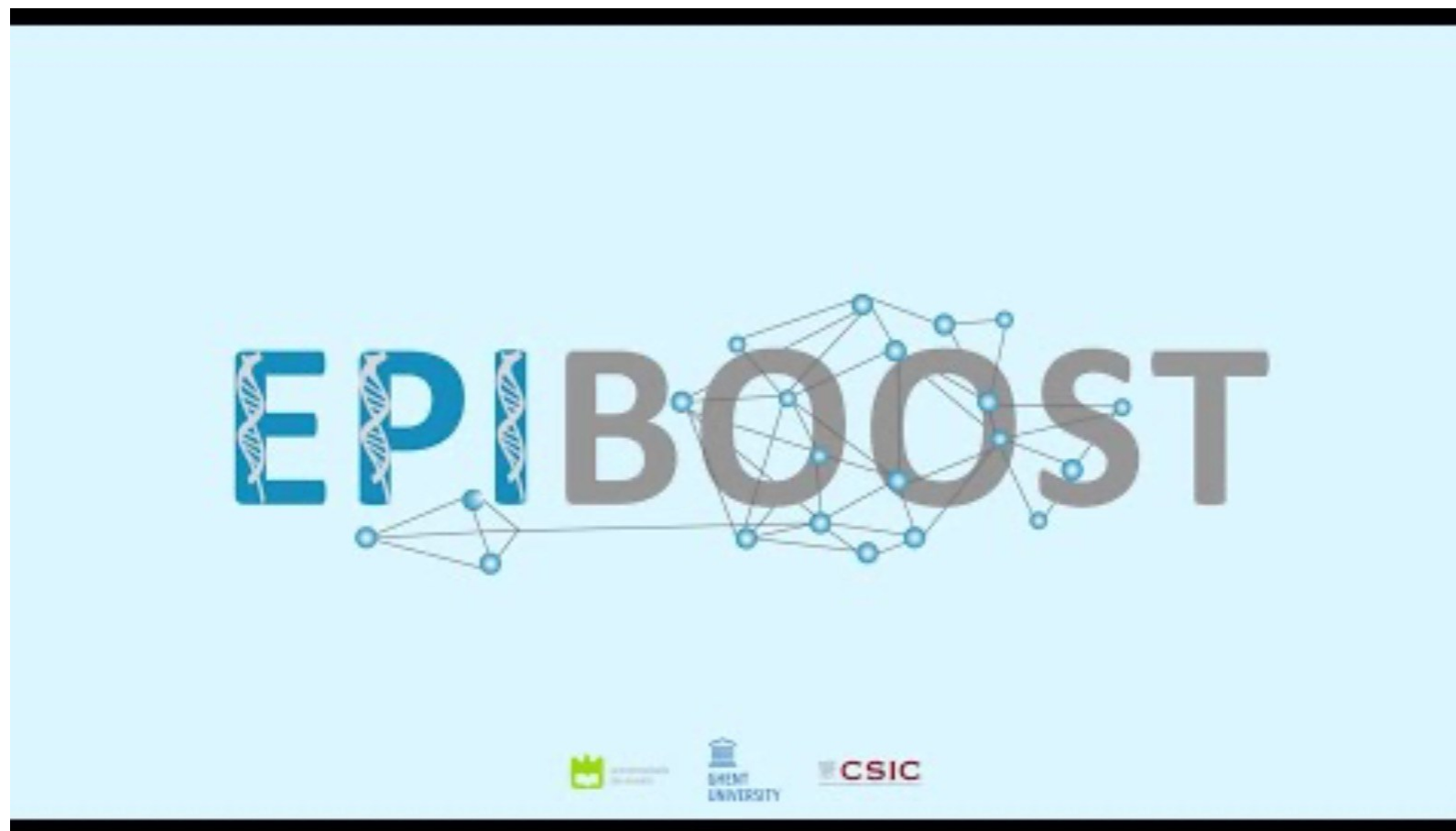


Figure 1. Application of the design thinking approach during the video production process. Inspired by Riverdale and IDEO (2012).

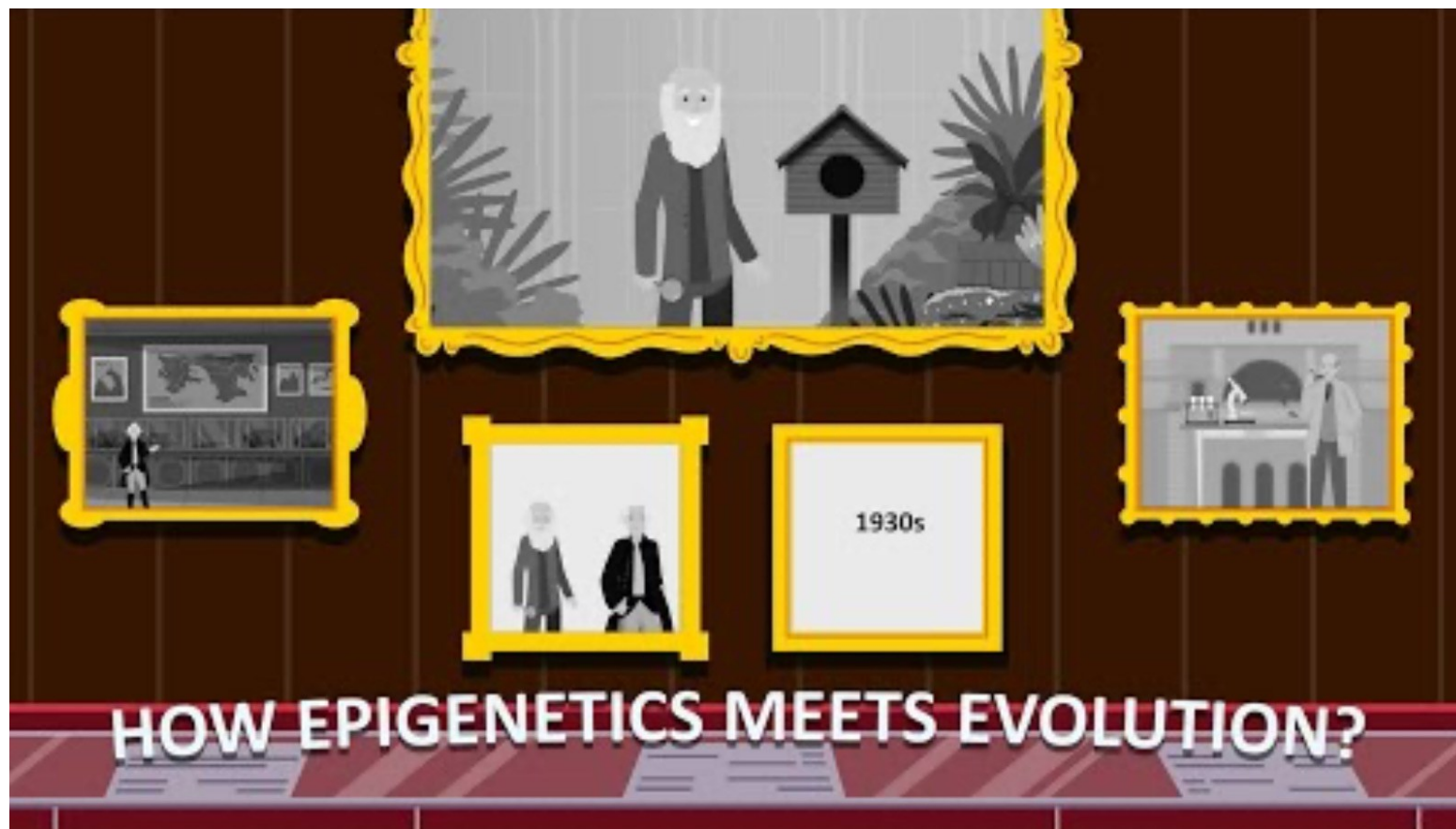
RESULTADOS – 1.º video



<https://youtu.be/1Tu1JA1ICY?feature=shared>

A história da Epigenética e a sua divulgação científica no projeto EPIBOOST

RESULTADOS – 2.º vídeo



<https://youtu.be/ZjnBG2KKZUQ?feature=shared>

A história da Epigenética e a sua divulgação científica no projeto EPIBOOST

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Epigenética como ponte entre genética e ambiente

O 1.º vídeo explica como a epigenética estuda modificações na expressão gênica que não alteram a sequência de DNA, mas podem ser influenciadas por fatores externos, como estilo de vida, contaminantes ou stress ambiental

Contexto científico ampliado: evolução ambiental

O 2.º vídeo insere a epigenética no contexto da Extended Evolutionary Synthesis, destacando que marcas epigenéticas podem ser mecanismos de herança e adaptação influenciados pelo ambiente — complementando a visão neo-Darwinista tradicional

Exploring the Conceptual Challenges of Integrating Epigenetics in Secondary-Level Science Teaching

Isabel Zudaire¹  · María Napal Fraile¹ 

Published online: 4 January 2020
© Springer Nature B.V. 2020

Abstract

Rapidly occurring advancements in molecular genetics, such as recent developments in epigenetics, are challenging traditional genetics as it is taught at schools. For example, the adoption of epigenetics—which provides molecular mechanisms for the environment to directly alter phenotypic variation—would mean that pivotal tenets in genetics instruction, such as the central dogma, will require revision. Despite the important implications of epigenetic mechanisms in human health and biological evolution, it is seldom considered at secondary school. The aim of this research was to evaluate the possibility of introducing epigenetics to secondary school students, to foresee the conceptual barriers that might arise and, accordingly, to give some clues which might guide instruction. A short introductory lecture on epigenetics, followed by an open-ended question based in a real case showed that more than half of the students (424 students in 12 schools) were able to understand that environmental factors influence differential gene expression, and over 25% of the students at grade 12 mentioned also some epigenetic molecular mechanisms. However, the students held some conceptual barriers likely hindering comprehension of epigenetics: lack of basic genetic knowledge, genetic determinism, and misunderstanding of the process of adaptation to the environment. The results of this research suggest that it is feasible to introduce epigenetics in secondary school curriculum: at lower levels, special attention should be paid to avoid inducing misconceptions that can work as conceptual barriers to complex genetic concepts exceeding linear determinism; the explicit teaching of technical details might better be addressed at later, post-obligatory levels.

Keywords Environmental genetics · Epigenetics · Genetic determinism · Knowledge progression · Regulation of gene expression · Secondary School



+ LEITURAS



CAPTAR
ciência e ambiente para todos

volume 7 • número 1 • p xx-xx

O papel da epigenética na compreensão das respostas dos organismos dulçaquícolas às flutuações ambientais: teria Lamarck razão?

A epigenética tem sido apontada como uma evidência de que a ideia defendida por Lamarck, acerca da aquisição de caracteres pelo uso e desuso, poderá ter algum sentido na explicação de determinados processos evolutivos. De facto, a epigenética caracteriza-se pelo estudo da herdabilidade, tanto meiótica como mitótica, de variações na expressão ou atividade dos genes, sem que se observe qualquer alteração na sequência de ADN. As alterações epigenéticas podem surgir como resposta a fatores ambientais naturais, como a variação da temperatura, ou a fatores ambientais exógenos, como a exposição a metais ou a poluentes orgânicos. Tendo efeito na expressão dos genes, estas marcas epigenéticas podem provocar alterações fenotípicas nos organismos. Sabe-se ainda que estas alterações podem ser transmitidas ao longo das gerações, permanecendo mesmo naquelas que já não se encontram expostas a qualquer agente de stress, configurando, portanto, um efeito transgeracional. Apesar dos estudos iniciais de epigenética terem sido em mamíferos, o género *Daphnia* é visto como um modelo de investigação nesta área, uma vez que, para além das suas características morfofisiológicas, reúne ainda um conjunto de condições favoráveis a este tipo de estudos: vasta base bibliográfica relativa à sua morfo- e eco-fisiologia; especificidade de resposta a diversos tipos de flutuações ambientais; ciclo de vida curto, passível de ser mantido em partenogénese a longo-prazo, o que permite eliminar a variabilidade genética do conjunto de fatores experimentais; fácil manutenção e manuseamento em laboratório em ciclos muito produtivos que proporcionam trabalhos com elevado número de organismos. Apesar de já existirem alguns estudos epigenéticos com recurso a *Daphnia*, é essencial que a investigação seja incrementada de modo a possibilitar a melhor compreensão de alguns mecanismos epigenéticos e das implicações que estes podem ter, quer a nível fenotípico do indivíduo, quer ao nível da dinâmica das populações nos ecossistemas, atualmente sob constante pressão ambiental.

Palavras-chave
Daphnia
epigenética
mecanismos epigenéticos
efeito transgeracional

João Barbosa^{1*}
Guilherme Jeremias^{1**}
Sérgio Marques^{1,2}
Fernando JM Gonçalves^{1,2}
Joana L Pereira^{1,2}

^{*}Contribuição idêntica.

¹ Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
² CESAM (Centro de Estudos do Ambiente e do Mar), Universidade de Aveiro, Portugal.

^{*} jandrebarbosa@ua.pt
^{**} jeremias@ua.pt

ISSN 1647-323X

+ LEITURAS



Educational Media International



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: www.tandfonline.com/journals/remi20

Advancing public understanding of epigenetics: the EPIBOOST project's video science outreach

D. Oliveira, C. Guerra, M. J. Loureiro, G. Jeremias & J. L. Pereira

To cite this article: D. Oliveira, C. Guerra, M. J. Loureiro, G. Jeremias & J. L. Pereira (08 Dec 2024): Advancing public understanding of epigenetics: the EPIBOOST project's video science outreach, Educational Media International, DOI: [10.1080/09523987.2024.2436766](https://doi.org/10.1080/09523987.2024.2436766)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/09523987.2024.2436766>

Obrigada!

Cecília Guerra

11 de setembro de 2025

cguerra@fc.up.pt



EPIBOOST is funded by the European Union (EU) through the Grant 101078991 - views and opinions expressed those of the authors only and do not necessarily reflect those of the EU or the European Research Executive Agency; neither the EU nor the granting authority can be held responsible for them